MARINE BIOLOGICAL LABORATORY.

Received April 10th 1889

Accession No. 24

Given by General Fund

Place,

**No book or pamphlet is to be removed from the Laboratory without the permission of the Trustees.

7444

ANNALES

DU

MUSÉE DE MARSEILLE

ANNALES

DU

MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE

DE MARSEILLE,

PUBLIÉES AVEC SUBVENTIONS

DES MINISTÈRES DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE & DE L'AGRICULTURE

AUX FRAIS DE LA VILLE

SOUS LA DIRECTION

de M. le Prof^r A.-F. MARION

ZOOLOGIE

TRAVAUX DU LABORATOIRE DE ZOOLOGIE MARINE

TOME II

MARSEILLE

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE J. CAYER

Rue Saint-Ferréol, 57.

—

1884-1885

2821

AVERTISSEMENT

Des difficultés administratives de diverse nature et surtout le manque de fonds, nous ont empêché de publier plus tôt le second volume des Travaux du Laboratoire de Zoologie marine, bien que les trois Mémoires qui le composent fussent déjà imprimés dans les premiers mois de l'année 1885. Le Directeur ne pouvait se dispenser d'indiquer ce retard, car il devait sauvegarder les droits de priorité des auteurs, ses élèves. Les deux thèses de MM. Roule et Gourret ont été soutenues à Paris, la première le 26 juin 1884, la seconde le 15 novembre 1884, et les tirages à part de l'étude de M. Vayssière ont été distribués dans la première semaine du mois de juin 1885. Les mêmes causes qui ont amené cet arrêt, ne nous ont pas permis de réunir dans notre recueil provençal toutes les recherches faites depuis 1884 au Laboratoire de Marseille, sur les animaux de la côte. Les Directeurs du *Recueil zoologique suisse*, des *Annales des Sciences naturelles*, des *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, du *Journal de Conchyliologie*, ont bien voulu nous témoigner leur sympathie en se chargeant de l'impression de plusieurs de ces récentes observations (Marion : Sur deux espèces nouvelles d'Enteropneustes, *Archives de Zoologie expérimentale et générale;* Roule : Révision des Phallusiadées des côtes de Provence, *Recueil zoologique suisse;* Roule : Recherches sur les Ascidies simples des côtes de Provence; IIe partie : Cynthiadées et

Molgulidées, *Annales des Sciences naturelles;* Gourret et Rœser : Études sur les Protozoaires des ports de Marseille, *Archives de Zoologie expérimentale et générale;* Vayssière : Étude sur l'organisation de la Truncatella, *Journal de Conchyliologie;* Rietsch : Recherches sur les Géphyriens armés ou Echiuriens, *Recueil zoologique suisse*).

Ces précieuses marques de bienveillance, ainsi que l'accueil si favorable que notre premier volume a trouvé auprès de l'Académie des Sciences et des divers Instituts Zoologiques étrangers, nous ont montré que nous pouvions compter en définitive sur des encouragements et des appuis de tous genres. Les administrations supérieures des Ministères de l'Instruction publique et de l'Agriculture nous ont accordé des subventions et un patronage qui nous soutiendra puissamment dans l'œuvre modeste de décentralisation scientifique que nous poursuivons.

Nous ne devons pas oublier que les soins apportés à l'impression de nos Annales par la maison Cayer et principalement par son éminent correcteur, notre confrère M. H. Matabon de l'Académie de Marseille, ont contribué à un succès qu'il nous est agréable de constater en exprimant notre gratitude à ceux dont l'assistance dévouée a facilité notre tâche.

A.-F. M.

Marseille, 9 avril 1886.

ANNALES

RECHERCHES

SUR LES

ASCIDIES SIMPLES DES COTES DE PROVENCE

ANNALES
DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE MARSEILLE. — ZOOLOGIE
Tome II

MÉMOIRE N° 1

RECHERCHES

SUR

LES ASCIDIES SIMPLES

DES COTES DE PROVENCE

(PHALLUSIADÉES)

PAR

M. Louis ROULE
ÉLÈVE DU LABORATOIRE DE ZOOLOGIE MARINE DE MARSEILLE
(École des Hautes Études)
Chef des Travaux pratiques d'histoire naturelle à l'École de Médecine.

MARSEILLE
TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE J. CAYER
Rue Saint-Ferréol, 57.

1884

A

M. le Professeur A.-F. MARION

Ce Mémoire est dédié comme témoignage du profond respect et de la sincère affection que lui porte son élève.

Louis ROULE.

RECHERCHES

SUR

LES ASCIDIES SIMPLES DES COTES DE PROVENCE

I. — PHALLUSIADÉES

INTRODUCTION

Cuvier (1) et Savigny (2), les premiers, donnèrent quelque exactitude aux notions que l'on avait à leur époque sur les Ascidies. Cependant Cuvier, préoccupé de recherches générales sur le règne animal tout entier, n'accorda pas aux Tuniciers une attention spéciale. L'œuvre de Savigny est, sous ce rapport, bien plus complète; non seulement notre illustre anatomiste fixa les traits généraux de l'organisation des Ascidies d'une manière telle que l'on est toujours obligé d'y revenir, comme à un cadre capable de renfermer les détails nouvellement constatés, mais encore il établit des sections qui restent comme les points de départ des classifications actuelles.

Après la publication, en 1816, des recherches de Savigny, une longue période s'écoule, marquée par des découvertes nombreuses et importantes, mais durant laquelle un seul mémoire général mérite d'être rappelé, celui de M. H. Milne-

(1) G. Cuvier. — *Mémoire sur les Ascidies.* Mém. du Mus., t. II, 1815. — *Mémoire sur les Thalides et les Biphores.* Paris, 1816.

(2) J.-C. Savigny. — *Mémoire sur les animaux sans vertèbres.* 2e partie. Paris, 1816.

Edwards (1) sur les Ascidies composées. Les principales particularités de l'organisme des Ascidies y sont indiquées ; elles ont été résumées ensuite et complétées dans les *Leçons sur l'Anatomie et la Physiologie comparée de l'homme et des animaux*. On a contesté depuis, en partie, l'existence de certaines d'entre elles, quelques-unes des expressions dont l'illustre zoologiste s'est servi ont été critiquées ; mais aujourd'hui, après des observations plus détaillées, on ne peut que reconnaître l'exactitude des unes et des autres.

A côté de ces Ascidies proprement dites, simples ou composées, l'attention des naturalistes fut plus spécialement portée vers les Salpes et les Doliolum, dont les alternances de générations avaient été signalées par le poète Chamisso (2) ; leur remarquable mode de développement et la singularité de leur structure en faisaient un sujet d'étude intéressant, auquel se sont consacrés, après Cuvier et H. Milne-Edwards, un certain nombre de naturalistes en tête desquels il faut citer Huxley (3), Gegenbaur (4), Carl Vogt (5). Jusque vers 1868, à part quelques observations détachées sur divers points spéciaux, ou quelques recherches plutôt zoologiques qu'anatomiques, la structure des Ascidies simples n'a été décrite dans son ensemble que par Van Beneden (6) et Hancock (7).

Dès l'année 1868, les études ont été principalement portées vers l'embryogénie des Tuniciers. A. Kowalevsky (8) précisa, le premier, la marche du développe-

---

(1) H. Milne-Edwards. — *Sur la circulation du sang chez les Pyrosomes*. Ann. Sc. Nat., t. XII, p. 375, 1839. — *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche*. Mém. Acad. Sc., vol. XVIII, p. 217, 1841. — *Recherches zoologiques faites pendant un voyage en Sicile*. Comptes-rendus Acad. Sc., 1844. — Quelques mémoires séparés et d'autres en collaboration avec Audouin. V. à l'index bibliographique.

(2) Chamisso. — *De animalibus quibusdam e classe Vermium Linneanâ*. Fasc. 1. De Salpâ, in-4°. Berlin, 1819.

(3) Huxley. — *Observations upon the anatomy and phys. of Salpa, etc.* Trans. Lond., II, 1851.

(4) Gegenbaur. — *Ueber die Entwick. von Doliolum, etc.* Zeitsch. f. wiss. Zool., Bd. V. 1853. — *Ueber die Entwick. von Doliolum, etc.* Zeitsch. f. wiss. Zool., Bd. VII, 1855. — *Bemerkungen ueber die Organis. der Appendicularien*. Zeitsch. f. wiss. Zool., Bd. VI, 1855.

(5) Carl Vogt. — *Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée. II, Sur les Tuniciers nageants de la mer de Nice*. Genève, 1854.

(6) Van Beneden. — *Recherches sur l'embryog., l'anat. et la phys. des Ascidies simples*. Mém. Acad. Belg., t. XX, 1847.

(7) Hancock. — *On the anat. and phys. of Tunicata*. Linn. Soc. Journ., vol. LX.

(8) A. Kowalevsky. — *Mém. Acad. Saint-Pétersbourg*. VIIe série, t. X, 1866. — *Weitere Studien die Entw. der einf. Ascidien*. Arch. f. mik. Anat. Bd. VII, Hft. 2, — Plusieurs autres mémoires. V. à l'index blbliographique.

ment, approfondit les modes de formation des larves urodèles et les processus du bourgeonnement. Dans un mémoire important (1874-77), M. H. de Lacaze-Duthiers (1) a élucidé, dans tous ses détails, l'organisation des Molgulides, et démontré l'existence d'un nouveau mode d'embryogénie inconnu jusqu'alors. Les œuvres de ces deux auteurs sont la base des connaissances actuelles sur les Ascidies simples. Depuis la publication des premières recherches de Kowalevsky, jusqu'à nos jours, un grand nombre de zoologistes ont étudié l'organisation des Tuniciers; il faut citer en première ligne les mémoires de M. Giard (2), plus particulièrement consacrés aux Ascidies composées, mais qui renferment cependant de nombreuses observations sur les Ascidies simples, puis ceux de Kupffer, R. et O. Hertwig, Julin, etc.; les travaux de ces auteurs seront plus spécialement examinés dans le cours de cette étude. Je dois accorder une mention spéciale au mémoire de W. Herdman (3); cet auteur décrit les espèces d'Ascidies simples recueillies par les naturalistes du *Challenger*.

En acceptant de M. le professeur Marion la charge d'étudier les Ascidies des côtes de Provence, je me suis inspiré de l'idée qui dirige nos recherches au Laboratoire de zoologie marine de Marseille. Je dois contribuer pour ma part à la connaissance d'une faune marine régionale. Une simple description d'espèces ne pourrait répondre aux souhaits des naturalistes; depuis longtemps déjà, nos maîtres à tous, MM. Milne-Edwards et H. de Lacaze-Duthiers, nous ont indiqué la voie qu'il faut suivre pour réaliser un programme de ce genre. Les travaux de zoologie pure n'ont quelque valeur que lorsqu'ils sont soutenus par de patientes recherches anatomiques, histologiques, et embryogéniques.

J'ai réuni toutes les observations que j'ai pu faire sur la *Ciona intestinalis*. Il m'a semblé que, dans l'état actuel de nos connaissances sur les Tuniciers, un des principaux avantages d'un travail d'ensemble serait non seulement d'apporter des observations nouvelles sur un type particulier, mais aussi de coordonner les résultats déjà acquis en les comparant à ceux de mes propres recherches. Aussi,

---

(1) H. de Lacaze-Duthiers. — *Les Ascidies simples des côtes de France*. Arch. Zool. exp., t. III et VI. — Plusieurs autres mémoires. V. à l'index bibliographique.

(2) Giard. — *Recherches sur les Ascidies composées*. Arch. Zool. exp., t. I, 1872.— Plusieurs autres mémoires. V. à l'index bibliographique.

(3) Herdman. — *Report on the scient. result. of Voyage of « Challenger. »* Zoology, vol. VI *Tunicata*, 1883.

avec l'examen de chacun des systèmes organiques de la *Ciona intestinalis*, examen à la fois anatomique et histologique, je rappelle les études de mes devanciers sur des types voisins, en montrant dans quelle mesure mes résultats confirment ou infirment leurs opinions personnelles. La structure des *Ciona* est peu connue (1); sauf quelques brièves notions sur l'appareil circulatoire, dues à N. Wagner, tout ce que l'on en sait est exposé dans mes considérations générales. Outre le désir d'étendre nos connaissances à ce sujet, j'ai été surtout conduit à choisir ce type de préférence, parce que son organisation me paraissait moins complexe que celle des autres Ascidies simples, voisine par bien des points — entre autres par la présence d'une cavité générale postérieure — de celle des Ascidies composées, et plus propre par conséquent à bien faire connaître le plan général des Tuniciers. Cette monographie de la *Ciona* me permettra de traiter à l'avenir, avec plus de sûreté, les questions de morphologie qui s'offriront au cours de la discussion des espèces. — Je n'ai pu achever encore que l'examen des Phallusiadées, mais les documents abondent à Marseille, et j'ai l'espérance de continuer bientôt ces premières études.

Ce mémoire a été entièrement fait au Laboratoire de zoologie marine de Marseille, dirigé par mon excellent maître, M. le professeur Marion. Depuis le moment où j'ai commencé à étudier sous sa direction jusqu'à celui où je termine mon premier travail, la même pensée m'a toujours soutenu et conduit, celle de lui témoigner la profonde reconnaissance et la respectueuse sympathie que je ressens pour lui. Ses élèves seuls peuvent apprécier justement avec quelle sollicitude il les guide au travers des difficultés des premières observations, avec quel empressement il ne cesse de leur prodiguer ses conseils; si ce mémoire, commencé sous son inspiration et continué suivant la marche qu'il m'a indiquée, possède quelque valeur, c'est à lui que j'en suis redevable.

J'ai pu également profiter des ressources que le Laboratoire offre aux élèves qui le fréquentent. Il est indispensable que les naturalistes soient exercés à dessiner, et c'est pour moi un plaisir de reconnaître combien les conseils de M. le docteur J. Sarrazin et ceux de M. Ch. Penot, aide-naturaliste au Musée, m'ont été utiles pour l'exécution de mes planches; ces messieurs ont même poussé leur gracieuse

---

(1) Le développement de la *Ciona intestinalis* a été étudié par un certain nombre d'auteurs, et notamment par Kupffer *(Archiv für mik. Anat., Bd. VI, Heft* 2, 1870*)*.

obligeance jusqu'à peindre pour mon mémoire diverses aquarelles : qu'ils veuillent bien en accepter mes plus sincères remercîments.

Les naturalistes qui ont travaillé au Laboratoire de Marseille ont pu apprécier les intelligents services que le patron pêcheur Armand Joseph leur rendait tous les jours ; il est donc presque inutile d'y revenir, car ce serait répéter encore ce que des travaux importants ont déjà fait connaître. Cependant, je ne serais pas quitte envers Armand si je ne lui adressais, à mon tour, tous mes remercîments pour l'aide qu'il m'a prêtée.

PREMIÈRE PARTIE

MONOGRAPHIE DE LA CIONA INTESTINALIS

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

I. — Un certain nombre de naturalistes ont étudié l'anatomie de la *Ciona intestinalis*, L., et en ont élucidé l'organisation générale; les principaux d'entre eux sont Savigny (1), Kupffer (2), et Heller (3).

Les *Ciona intestinalis* sont très abondantes dans le port de Marseille, où elles sont rassemblées en petites touffes fixées aux parois des quais. Le corps mou et flasque, cylindrique, hyalin le plus souvent, parfois recouvert d'un enduit verdâtre, se termine d'un côté par un cul-de-sac, de l'autre par deux prolongements, semblables d'aspect, mais de tailles différentes, percés chacun d'une large ouverture, les *siphons* (fig. 1, 2). Le plus gros de ces siphons continue la direction générale du corps; son ouverture correspond à la deuxième bouche formée chez la larve; aussi est-il permis de l'appeler *bouche* de l'adulte, et de nommer le siphon lui-même *siphon buccal*. Le deuxième de ces prolongements, plus court, inséré obliquement sur le corps, juxtaposé au premier par sa base, est chargé de rejeter au-dehors les produits sexuels et les détritus alimentaires : on peut donc le désigner comme un *siphon cloacal;* il correspond à l'ouverture extérieure de l'invagination ectodermique qui a produit la cavité péribranchiale. Le siphon

---

(1) Savigny. — *Mémoires sur les animaux sans vertèbres.* IIe partie, Paris, 1816.

(2) Kupffer. — *Die Stammverwandtschaft zwischen Ascidien....* Archiv. für mik. Anat., Band. VI, Heft 2, 1870. — *II Jahresberichte der Kommission zur Untersuchung des deutschen Meeres in Kiel,* Berlin, 1874. *Tunicata,* p. 197.

(3) Camil Heller. — *Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen Meeres.* Wien, 1874-77.

buccal, dont l'ouverture externe est bordée par huit petites languettes mousses, débouche largement dans la cavité de la branchie ; l'ouverture cloacale ne possède que six languettes, et communique avec la cavité qui entoure la branchie ou *cavité péribranchiale*. Dans l'état ordinaire des choses, l'eau qui pénètre par la bouche dans la cavité de la branchie, passe dans la *cavité péribranchiale* par de petites ouvertures, ou *trémas*, percées dans toutes les régions de la paroi branchiale, et s'écoule au-dehors par le siphon cloacal.

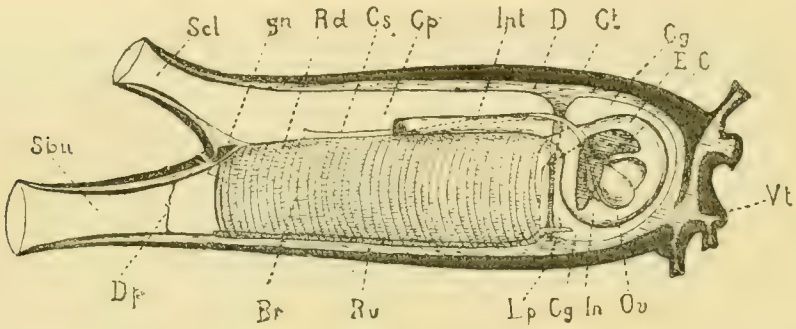


FIGURE 1

Coupe longitudinale schématique d'une *Ciona intestinalis*.

Ct, cuticule tunicale; **D**, derme; **Sbu**, siphon buccal; **Scl**, siphon cloacal; **Dp**, couronne tentaculaire; **gn**, ganglion nerveux; **Lp**, lame péritonéale; **Br**, branchie; **Rv**, raphé ventral; **Rd**, raphé dorsal; **C**, cœur; **E**, estomac; **In**, intestin dont les parois renferment les acini testiculaires; **Int**, rectum; **Ov**, ovaire; **Cs**, conduits sexuels; **Vt**, villosités.
La lame péritonéale **Lp** constitue un plancher vertical qui sépare la cavité péribranchiale antérieure **Cp** de la cavité générale postérieure **Cg**.

Le corps est entièrement enveloppé par une cuticule hyaline, compacte, la *tunique* ; la paroi propre du corps est constituée par un *derme* musculaire, que l'on a souvent désigné sous le nom de *manteau*. Le derme entoure deux cavités, placées l'une derrière l'autre ; l'antérieure, plus volumineuse, renferme la branchie et communique avec l'extérieur par les deux siphons, c'est la *cavité péribranchiale* précédemment indiquée ; la postérieure, plus petite, correspond à la *cavité générale* du corps et contient, avec le tube digestif, le cœur et les organes sexuels. Ces deux cavités sont séparées l'une de l'autre par une *lame péritonéale* hyaline, verticale, qui est une dépendance du derme. Lorsque le pharynx de la larve s'est différencié en branchie, à mesure que l'invagination ectodermique se produisait et que les trémas se perçaient, cette cavité péribranchiale, en enveloppant peu à peu le pharynx, refoulait la cavité générale en arrière ; il en résulte que, chez l'adulte, le pharynx branchial, au lieu d'être entouré par la cavité générale, est environné par une cavité d'origine ectodermique, la *cavité péribranchiale*.

Au point de contact des deux siphons, une tache blanche bien visible dénote la présence du *ganglion nerveux*. Ce ganglion, placé dans le derme, est situé au-dessus d'une glande, également de couleur blanche, qui débouche dans la branchie à travers un petit organe particulier, le plus souvent en forme de fer-à-cheval, découvert par Savigny, et nommé *organe vibratile*. Un sillon circulaire, la *gouttière péricoronale*, placé au point de réunion du siphon buccal et de la branchie, se rattache d'un côté, sur la ligne médiane dorsale, vers l'organe vibratile, à une série de languettes formant le *raphé dorsal*, et de l'autre, sur la ligne médiane ventrale, à une gouttière profonde, qui parcourt la branchie dans toute sa longueur, le *raphé ventral ;* un dernier sillon vertical, le *raphé postérieur*, parcourt, sur la ligne médiane, l'extrémité postérieure de la branchie depuis la terminaison postérieure du raphé ventral jusqu'à la *bouche œsophagienne*. Un peu en avant de la gouttière péricoronale est situé dans le siphon buccal, un petit épaississement circulaire hérissé de languettes, le *cercle tentaculaire* ou *couronne tentaculaire*.

Le tube digestif, renfermé dans la cavité générale, communique avec la branchie par la *bouche œsophagienne ;* l'*estomac* est bien reconnaissable à sa forme ovoïde et sa couleur jaunâtre ; puis on voit le tube digestif se recourber sur lui-même dans la cavité générale et traverser la lame péritonéale pour aller se placer au-dessus de la région dorsale de la branchie, sur la ligne médiane. Le testicule, développé dans la paroi intestinale, donne à celle-ci, chez l'adulte, une couleur blanche particulière ; l'ovaire est isolé, serré entre les deux branches de la courbure intestinale ; les deux conduits sexuels, juxtaposés, accompagnent l'intestin dans la cavité péribranchiale et se terminent en avant de lui non loin du siphon cloacal ; leur terminaison est signalée par la présence d'une petite masse rougeâtre, le *rein*. Le *cœur*, tube cylindrique replié sur lui-même, est renfermé dans un *péricarde*.

Telles sont, en résumé, et sauf quelques petits détails sur lesquels je reviendrai, les connaissances introduites dans la science par les trois auteurs cités plus haut.

II. — Les larves de *Ciona intestinalis*, L., et, en général, la plupart des larves urodèles de Tuniciers, présentent dans leur structure, au moment de la formation de la deuxième bouche, l'indice de la disposition qui persistera chez l'adulte. La régression de la queue, du cordon nerveux et de la corde dorsale, commence et même a souvent déjà commencé à cette époque, mais elle n'a pas encore eu pour effet d'amener la disparition complète de ces organes spéciaux à la larve. Le corps, entouré par une mince cuticule hyaline sécrétée par l'ectoderme, premier indice de la future tunique, ne possède pas de cavité péribranchiale ; cependant le pharynx, volumineux déjà, communique avec l'extérieur par deux pores dorsaux, les premiers trémas de l'organisme. Au-dessous de la paroi du corps, représentée par l'ectoderme et une couche mésodermique en voie de différen-

ciation, sont placés sur la ligne médiane dorsale, et commencent à être résorbés, l'axe nerveux et la corde qui le soutient; disposée entre tous ces viscères, la cavité générale renferme une quantité de petits globules libres, qui se réuniront plus tard pour compléter par leur prolifération les tissus mésodermiques de l'adulte et former les revêtements endothéliaux ainsi que les globules du sang.

Telle est, esquissée dans ses traits généraux, la structure d'une larve urodèle. Les modifications ultérieures qui amènent l'organisation particulière de l'adulte, portent seulement, outre l'accroissement de taille, sur la régression totale de la corde dorsale et la réduction partielle du cordon nerveux, puis sur la formation d'un refoulement ectodermique dorsal; celui-ci repousse devant lui le cœlome larvaire, enchâsse le pharynx, et constitue ainsi la cavité péribranchiale.

Il est nécessaire, dans l'étude de l'adulte, de se souvenir de cette organisation larvaire, et d'orienter le corps de l'individu évolué de la même manière que lorsqu'il vivait à l'état de larve. En effet, la fixation du corps amène chez l'adulte des modifications d'aspect extérieur variables suivant les types; on ne peut ainsi se fier à cet aspect, ni se baser sur la direction donnée par le mode de fixation, pour entreprendre une étude comparée, car les orientations des organes diffèreraient suivant les types.

Il importe donc, avant de commencer une étude détaillée des Ascidies, de tracer un plan organique commun, auquel on puisse toutes les ramener sans difficulté, et rien n'est mieux pour établir ce plan que de se baser sur celui des larves urodèles.

Les auteurs qui se sont occupés des Ascidies ont étudié ces êtres en les plaçant dans des positions diverses; mais la plus rationnelle de ces orientations est, sans doute, celle qui, donnée en premier lieu par M. H. Milne-Edwards, a été adoptée depuis par la majorité des naturalistes. Il est cependant nécessaire de la préciser à nouveau et de montrer comment le plan organique primitif de la larve a été modifié chez les divers groupes d'Ascidies; c'est là, en effet, une considération dont il n'a pas été assez tenu compte par Fol, Hertwig, Julin, Traustedt (?), etc., lorsqu'ils ont orienté les individus d'une manière telle que le raphé ventral étant inférieur, le ganglion nerveux et l'anus sont dorsaux.

Dans une larve urodèle, en ne pas tenant compte de la queue puisqu'elle disparaît et n'existe plus chez l'adulte, la bouche définitive, l'anus avec le rectum et le ganglion nerveux occupent la région dorsale; seulement, la bouche est antérieure, l'anus et le rectum sont postérieurs, le ganglion nerveux reste intermédiaire; la face ventrale correspond à la majeure partie de la région qui renfermera le raphé ventral chez l'adulte. Il est possible, en outre, de distinguer une face antérieure qui correspond à la partie antérieure de cette dernière région de l'adulte, et une face postérieure, prolongée dans la queue, qui renferme le rudiment du tube

digestif. Telle est la position des organes dans une larve urodèle (1); il est possible d'orienter les adultes de la même manière, mais alors il est nécessaire de tenir compte des modifications de la forme du corps.

Chez les Molgules et quelques Cynthiadées, entre autres les *Microcosmus*, Hell., et les *Polycarpa*, Hell., chez quelques rares Phallusiadées, les organes sont placés de la même façon que chez les larves urodèles et conservent les mêmes rapports mutuels.

On peut distinguer, dans le corps de ces Ascidies simples adultes, quatre faces et deux côtés : une face supérieure ou dorsale portant les deux siphons et le ganglion nerveux ; une face opposée, inférieure ou ventrale, renfermant la majeure partie du raphé ventral ; une face antérieure placée en avant et au-dessous du siphon buccal; une face postérieure située en arrière et au-dessous du siphon cloacal ; un côté droit et un côté gauche. Dans ces conditions, l'individu étant examiné par sa face gauche, le siphon buccal est dorsal et antérieur, le siphon cloacal, dorsal et postérieur, le raphé ventral en partie antérieur dans la région voisine de la bouche et en partie ventral ou inférieur dans tout le reste de son étendue, le raphé dorsal est dorsal, le raphé postérieur, postérieur, la bouche œsophagienne, dorsale et postérieure, enfin le ganglion nerveux est toujours dorsal. Cette orientation correspond en majeure partie à celle donnée par M. H. Milne-Edwards et doit, je pense, être appliquée à tous les Tuniciers, en tenant compte des modifications qu'elle subit chez les divers types.

Chez la plupart des Phallusiadées, des Ascidies composées et des Thaliadées, — en laissant de côté les Appendiculaires, semblables aux larves urodèles avec cette différence que leur anus est ventral, au lieu d'être dorsal comme chez ces dernières, — le corps, par rapport à celui des Molgulides et des Microcosmes, est allongé dans une direction antéro-postérieure. La face dorsale et la face ventrale ont ainsi augmenté d'étendue, tandis que les deux autres antérieure et postérieure restent stationnaires, sauf cependant cette dernière lorsqu'elle sert à fixer l'animal. L'allongement du corps détermine celui de la branchie, des raphés dorsal et ventral, dans la même direction, mais ne modifie pas leurs rapports mutuels. Ces raphés, toujours placés sur la ligne médiane, sont étendus sur toute la longueur de la branchie ; le raphé dorsal est situé sur la face interne de la partie supérieure de la paroi branchiale; sa direction dans le corps est parallèle à celle du cordon nerveux larvaire, et, chez l'adulte, il est toujours placé, au moins en partie, au-dessous du ganglion nerveux, reste du cordon primitif. Le raphé ventral est diamétralement opposé au dorsal. Le raphé postérieur précise — sauf le cas de

(1) Lorsque les larves urodèles se fixent par leur région antérieure contre un plancher vertical, la position relative des organes est conservée telle qu'elle est indiquée ci-dessus.

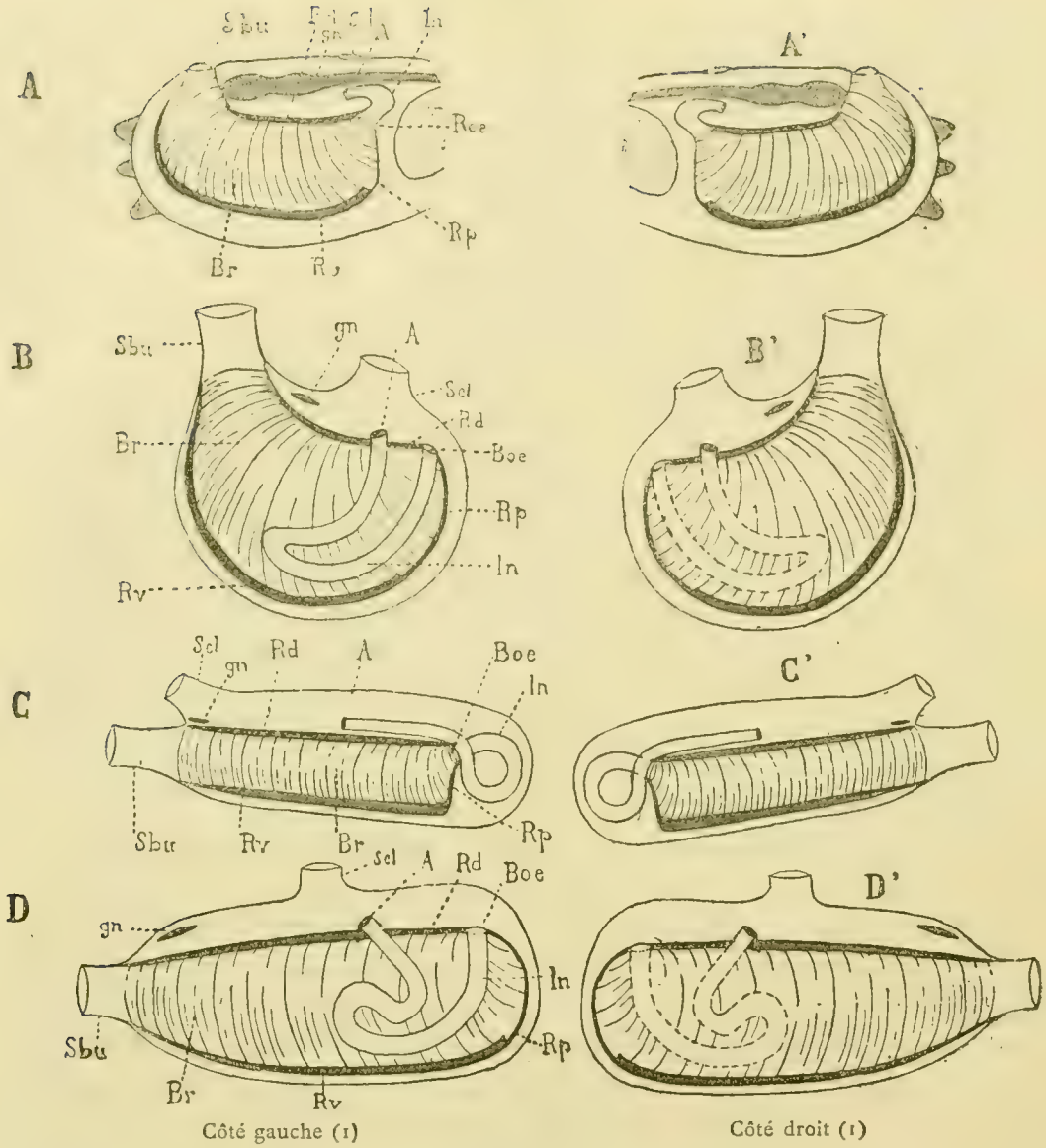


FIGURE 2

Coupes longitudinales schématiques de divers types de Tuniciers placés de manière que leurs principaux organes soient orientés comme ils le sont chez les larves urodèles.

A, A', région antérieure d'une larve urodèle; **B, B'**, schéma d'une Molgulide; **C, C'** schéma d'une *Ciona* **D, D'**, schéma d'une *Ascidiella*.

Sbu, siphon buccal; **Scl**, siphon cloacal; **Gn**, ganglion nerveux; **Br**, branchie; **Rv**, raphé ventral; **Rd**, raphé dorsal; **Rp**, raphé postérieur; **Boe**, bouche œsophagienne; **In**, intestin; **A**, anus.

Dans les figures *A*, partie antérieure d'une larve urodèle, les raphés sont indiqués à la place où ils apparaissent plus tard, tous les trois sur la ligne médiane, le raphé dorsal au-dessous du ganglion nerveux ou de l'axe nerveux, le raphé ventral sur la face opposée, le raphé postérieur entre le raphé ventral et la bouche œsophagienne. Les siphons ne sont pas formés.

---

(1) Dans ces schémas, le côté gauche correspond au côté gauche dans les orientations données par H. Milne-Edwards, Kupffer, Heller, Hertwig, Julin, Transtedt (?), Herdman, et au côté droit dans celles de Savigny, Alder, Hancock, H. De Lacaze-Duthiers.

renversement de la branchie sur elle-même, comme chez la *Phallusia mammillata*, Cuv., — la ligne médiane verticale de la région postérieure de la branchie; sa terminaison supérieure sur le pourtour de la bouche œsophagienne est ordinairement située vers l'extrémité de la face dorsale de la branchie, comme sa terminaison inférieure sur la base du cul-de-sac postérieur du raphé ventral est située vers l'extrémité de la face ventrale de la branchie. Le plan vertical qui passe par ces trois raphés indique, par ses intersections avec les organes, la région dorsale et la région ventrale de ces derniers; il divise le corps de l'adulte en deux moitiés, l'une droite, l'autre gauche et concorde avec celui qui, passant chez la larve par le cordon nerveux, divise la branchie et le corps en deux parties égales.

Ainsi, chez ces Ascidies à corps allongé, la face ventrale du corps commence à la base du siphon buccal — antérieur — et se termine à l'extrémité opposée du corps, sa ligne médiane étant indiquée par le raphé ventral; la face dorsale commence également au siphon buccal et le raphé dorsal en marque la ligne médiane. Le plan vertical, qui passe par ces deux raphés horizontaux, divise la branchie en deux moitiés, droite et gauche, qui correspondent aux côtés du corps; le prolongement de ce plan en arrière, dans la cavité générale, lorsqu'elle existe, trace, par ses intersections avec la paroi du corps, les lignes médianes dorsale et ventrale. C'est là le plan général d'orientation du corps, applicable à tous les Tuniciers. Il peut y avoir des variations de détails; il arrive parfois (Molgules, Microcosmes, etc.) que le raphé dorsal est très court par rapport au ventral; dans d'autres cas (la plupart des Ascidies composées), la branchie est de taille assez petite relativement à la masse des autres organes; mais on peut toujours établir le plan d'orientation du corps, qui dispose les organes de l'adulte comme ils le sont chez la larve urodèle.

Les organes branchiaux placés sur la ligne médiane ventrale (raphé ventral) et dorsale (raphé dorsal) manquent rarement, le premier surtout, car il existe chez tous les Tuniciers, sauf chez certaines Appendiculaires (*Kowalevskya*, H. Fol); on peut donc s'en servir pour caractériser et indiquer les faces correspondantes. Il n'en est pas de même pour les faces antérieure et postérieure, occupées par des organes variables suivant les types. Chez les *Ciona* et les Ascidies composées, la région postérieure du corps renferme la courbure intestinale; chez les Phallusiadées, les Cynthies et les Molgules, elle contient l'extrémité postérieure de la branchie. Tantôt la face antérieure est occupée par le siphon buccal seul, tantôt elle correspond en partie à l'extrémité antérieure de la branchie et en partie au siphon buccal. Cependant, la face postérieure de la branchie est indiquée, au moins chez la plupart des Ascidies simples, par le raphé postérieur.

La forme extérieure du corps de l'adulte ne répond pas souvent à cette orientation, car il faut tenir compte de la cuticule tunicale qui, souvent très épaisse,

prend des aspects divers, se mamelonne, s'allonge en pédicule, sans que le corps proprement dit, à partir de l'ectoderme, soit modifié d'une manière semblable.

Cette orientation est ainsi absolument théorique ; il n'est possible de s'en servir que lorsqu'on fait abstraction de l'aspect extérieur pour étudier la structure interne. Dans les recherches de zoologie, on place le plus souvent l'animal dans sa position habituelle, variable suivant les espèces et parfois suivant les individus, car elle dépend de la cuticule et de l'endroit par lequel cette cuticule, chez les Ascidies fixées, adhère aux corps étrangers. Les Ascidies composées sont enfoncées dans la tunique commune par leur région postérieure ; la plupart des Ascidies simples sont également fixées par cette même région, tandis que la partie antérieure du corps des *Boltenia*, Sav., et des *Corynascidia*, Herd., est allongée en un pédoncule d'adhérence ; la *Ciona intestinalis*, L., est fixée par sa région postérieure au moyen de villosités spéciales, et la *Ciona Savignyi*, Herd., dépourvue de ces villosités, s'attache par le milieu du corps. Les exemples de ces variations sont fort nombreux ; les positions dépendent seulement de la région par laquelle la cuticule adhère aux corps étrangers et l'on ne peut en tenir compte dans les recherches anatomiques, lorsqu'on doit placer les organismes suivant une direction commune, afin de bien saisir leurs relations mutuelles.

En définitive, la bouche œsophagienne, le raphé dorsal et le ganglion nerveux sont placés, chez l'adulte, sur la ligne médiane de la face dorsale ; le raphé ventral est situé sur la ligne médiane de la face ventrale ; le siphon buccal est antérieur par rapport au siphon cloacal ; les positions relatives de ces organes ne varient que fort rarement, contrairement à celles de la courbure intestinale, des organes sexuels, et du cœur, qui subissent parfois des changements assez considérables. Telle est l'orientation que l'on doit donner au corps de l'adulte, en considérant ce corps en lui-même et rapportant sa structure à celle des larves urodèles. — Cette orientation correspond, sauf pour la bouche œsophagienne, à celle donnée par MM. H. Milne-Edwards et Küpffer, plus particulièrement applicable aux Molgules, Microcosmes, etc., et en général à toutes les formes dont les siphons sont dorsaux et peu éloignés. Elle correspond aussi à celle donnée par Fol, Hertwig, Herdman, dont les schémas s'accordent plutôt avec la structure propre aux Phallusiadées et, en général, aux types allongés dans le sens antéro-postérieur, à siphon buccal antérieur et terminal. Cette dernière position n'est qu'une modification de la première, qu'une déviation, en ce sens que le siphon buccal est rabattu en avant et que le raphé ventral est devenu entièrement inférieur, tandis que, en comparant à la larve, une partie de la région où il est placé devrait être antérieure, comme chez les Molgules.

III. — Lorsque les larves urodèles se fixent après avoir nagé en liberté pendant

une période plus ou moins longue suivant les types, elles s'attachent d'abord par leur région antérieure, et subissent ensuite diverses transformations qui amènent peu à peu la structure propre à l'adulte ; dans les schémas figurés plus haut, étant donnée une orientation des larves urodèles telle que l'axe nerveux soit dorsal, la bouche antérieure et la queue postérieure, les individus adultes sont orientés de même, abstraction faite des organes qui disparaissent, sans qu'il soit tenu compte de la manière dont ils sont fixés. Ray Lankester, cité par Balfour (1), accorde, au contraire, une grande importance à ce dernier fait ; il suit les organes pendant la transformation de la larve, sans changer le point d'adhérence de l'animal par la même région contre une paroi que l'auteur fait tourner de quarante-cinq degrés durant le cours de l'évolution.

Il est évident que si tous les Tuniciers adultes se ressemblaient sous tous les rapports, si leurs organes étaient toujours placés de la même manière, et si la transformation de la larve n'était pas accompagnée de changements dans la direction d'accroissement, la marche suivie par Ray Lankester serait la plus logique pour arriver à préciser l'orientation de l'adulte. Mais il n'en est pas ainsi. La larve se fixe d'abord par les papilles antérieures, puis, à mesure de l'atrophie de la queue, s'enveloppe dans une gangue épaisse de cuticule tunicale ; celle-ci adhère à la paroi du corps étranger par une large surface, et, lorsque l'adulte se dégage, la fixation ne persiste plus que par un seul point de cette surface.

En comparant, chez les divers types de Tuniciers, les relations établies, par rapport aux organes internes, entre la région d'adhérence des larves urodèles, toujours située en avant et au-dessous de la bouche, en un point diamétralement opposé à la queue, et les régions d'adhérence des individus adultes, on constate rarement des concordances entre elles. Il en est cependant ainsi chez les *Boltenia*, par exemple, en faisant abstraction du pédoncule, et chez les *Fungulus*, Herdm. ; l'orientation des organes est alors la même chez la larve et chez l'adulte, en les plaçant tous deux suivant la position que leur donne le mode de fixation. Dans la même famille des Cynthiadées, il est d'autres types, tels que les *Polycarpa*, les *Microcosmus*, qui sont attachés par une région diamétralement opposée aux deux siphons ; le point de fixation définitif de l'adulte est alors situé plus près de la région ventrale que le point de fixation transitoire de la larve.

En comparant cette dernière à l'individu parfait, on constate dans la direction de tous les organes une torsion d'environ quatre-vingt-dix degrés, un renversement de tout l'ensemble ; la face dorsale devient postérieure chez l'adulte et la face ventrale antérieure. La dissemblance est plus grande encore chez les formes à corps allongé, siphons terminaux et juxtaposés, comme quelques Cynthiadées

(1) Balfour. — *A Treatise on Comparative Embryology*. Vol. II, p. 16. London, 1881.

et la majeure partie des Phallusiadées et Clavelinidées; en comparant la larve à l'individu parfait attaché par la région diamétralement opposée aux siphons, on constate une inversion de cent quatre-vingts degrés. La région antérieure est devenue postérieure; la bouche et la vésicule nerveuse de la larve sont placées entre le plan de fixation et l'indice de l'enfoncement péribranchial, tandis que,

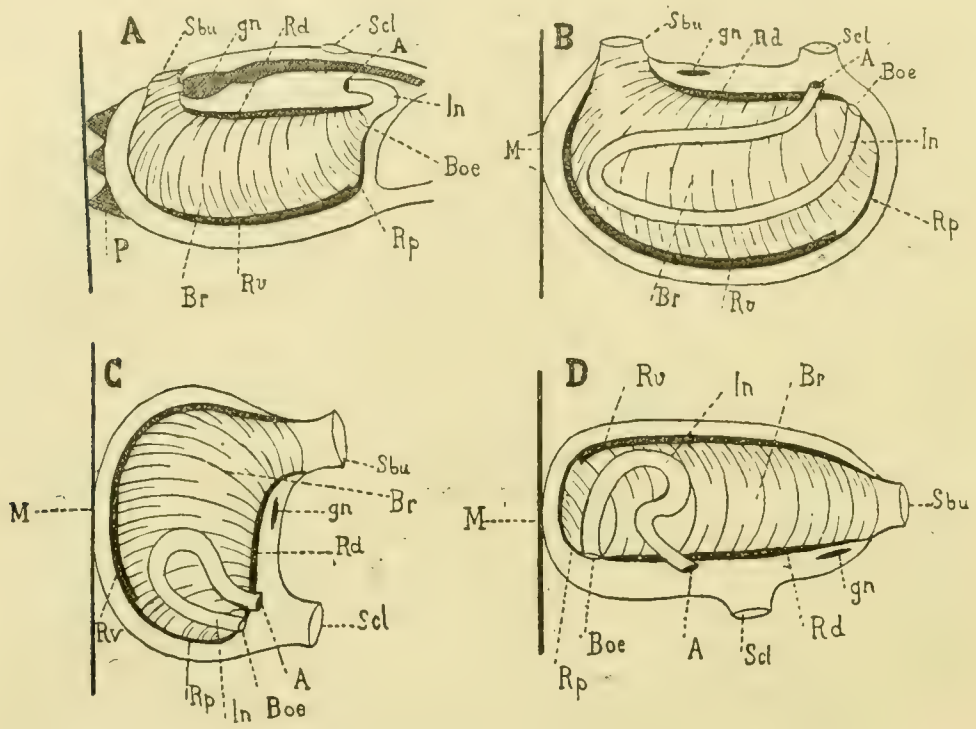


FIGURE 3

Coupes longitudinales schématiques de divers types de Tuniciers, montrant, par rapport au plan de fixation, l'amplitude des variations, dans la direction d'accroissement des organes, entre les larves urodèles et les adultes.

A, larve urodèle fixée par sa région antérieure; **B**, Boltenia, dont la région est allongée en un pédoncule d'adhérence, le pédoncule n'est pas représenté dans ce schéma et l'animal est fixé par sa région antérieure non allongée (1); **C**, Polycarpa dans sa position habituelle; **D**, Ascidiella dans sa position habituelle.

Mêmes lettres que dans la figure 2, et mêmes restrictions pour les figures 3 *A* que pour les figures 2 *A* et 2 *A'*. — **P**, papilles antérieures adhésives de la larve; dans les figures 3 *C*, 3 *D*, **P**, indique la place, par rapport au siphon buccal, de ces papilles adhésives larvaires; dans les figures 3 *B*, *Bc*, 3 *D*, **M**, indique le point de fixation définitif de l'adulte.

---

(1) Chez les *Fungulus* Herdm., le pédoncule est moins allongé que chez les *Boltenia*, et nullement recourbé, de sorte que l'animal est orienté par rapport au plan de fixation comme le schéma (fig. 3 *B*) l'indique.

chez l'adulte, c'est l'ouverture extérieure (siphon cloacal) de cet enfoncement qui est située entre le plan de fixation et la bouche.

Cette dissymétrie tient à ce que, le plus souvent, la direction d'accroissement de l'adulte ne concorde pas avec celle de la larve urodèle.

Lorsqu'une de ces larves s'applique contre une paroi, et cela est surtout bien évident chez la *Ciona intestinalis*, ses contours, auparavant bien nets, deviennent confus, l'épaisseur de gangue cuticulaire augmente autour d'elle, et le tout constitue bientôt une lame irrégulière fixée par une large surface. Ensuite, l'adulte se dégage; le derme envoie dans la tunique des prolongements plus nombreux en un certain point, la cuticule s'y empâte davantage, et c'est par là que l'animal est définitivement fixé; l'individu s'accroît et son orientation particulière apparaît. Ainsi, lorsqu'on suit, par rapport à un plan de fixation, l'évolution d'une larve urodèle, il faut tenir compte, d'abord des relations établies entre la région d'attache — transitoire — de la larve et celle — définitive — de l'adulte, ensuite des rapports entre les directions d'accroissement du corps. Rarement la larve et l'individu parfait concordent par ces deux points; le plus souvent, il existe des dissemblances plus ou moins accentuées suivant les types.

En outre, il est bon de remarquer que tous les Tuniciers ne sont pas fixés; certains d'entre eux, tels que les Salpes et les Appendiculaires, sont parfaitement libres, et, dans ce cas, leurs principaux organes sont disposés de la même manière que chez les larves urodèles. Les déviations n'atteignent donc que les individus fixés, et l'on sait que c'est là une conséquence à peu près générale de la fixation du corps.

PAROI DU CORPS.

I. — Cuvier et Savigny reconnurent les premiers que la branchie des Ascidies est comme suspendue dans une vaste cavité limitée de toutes parts par une paroi du corps épaisse et composée de deux couches : une extérieure d'apparence anhyste, et une interne renfermant des fibres musculaires ; la couche la plus externe est généralement nommée *tunique* et la plus interne *manteau*. Cette singulière structure de la paroi du corps des Ascidies, formée par deux membranes superposées, a été étendue par la suite à la branchie elle-même, qui fut considérée comme une troisième tunique interne et l'on put ainsi avancer que le corps de ces êtres est constitué par trois tuniques emboîtées, séparées les unes des autres, la tunique externe, le manteau (derme), et la branchie.

Cependant, grâce à sa nature chimique toute spéciale, la tunique la plus extérieure, la tunique véritable, a été l'objet de travaux plus approfondis. En 1845, Schmidt (1) signale l'existence, dans la tunique d'une Phallusie, d'une substance ternaire, sur laquelle certains réactifs agissent comme sur la cellulose; cette découverte fut même considérée par C. Schmidt comme une démonstration complète de l'identité de structure des animaux et des végétaux. Le travail de Schmidt suscita des observations nombreuses, dues à Löwig et Kölliker (2), à une Commission académique composée de MM. Milne-Edwards, Payen, Dumas et Boussingault, enfin à Schacht (3), qui confirmèrent celle de C. Schmidt et furent étendues dans la suite par M. Berthelot (4). Cependant, quelques savants se sont plus particulièrement attachés à étudier l'histologie de la tunique et à en recher-

(1) C. Schmidt. — *Zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Thiere.* Braunschweig, 1845.

(2) Lowig et Kolliker. — *De la composition et de la structure des enveloppes des Tuniciers.* Ann. Sc. nat., 3e série, t. V, 1846, p. 193. — Le rapport de la Commission académique est publié ensuite.

(3) H. Schacht. — *Mikroskopisch-chem. Unters. des Mantels einf. Ascidien.* Archiv. für Anat. und Phys., 1851, t. 18, p. 176.

(4) Berthelot. — *Comptes-rendus*, t. XLVII, p. 227-230.

cher le mode de formation. Schacht et F.-E. Schultze (1) en décrivent la structure chez les Phallusies et les Cynthiadées, et, étendant les premières observations de Schmidt, reconnaissent la présence, dans l'intérieur de cette tunique, d'éléments cellulaires assez variés comme formes et parfois de fibrilles; ensuite Kowalevsky, avec certains des savants qui ont voulu revoir les faits qu'il a signalés, lui attribuent une origine assez indépendante de celle des autres parties de l'organisme, puisqu'ils la font provenir de l'une des deux enveloppes de l'œuf *(testa)*.

Depuis la publication des mémoires de Kowalevsky sur cette question, ont paru d'importants travaux dus à O. Hertwig (2) et à Semper (3); il résulte des observations de ces savants que la tunique est une véritable cuticule sécrétée par la couche épithéliale extérieure *(ectoderme)* du manteau, et que les cellules renfermées dans cette cuticule sont des cellules ectodermiques desquamées, qui ont émigré dans la substance fondamentale de la tunique. Du reste, notre éminent anatomiste M. de Lacaze-Duthiers avait déjà avancé que l'on « doit peut-être attacher moins d'importance que quelques auteurs ne l'ont fait à cette séparation des deux parties extérieures du corps, » et, revenant sur ce sujet à la fois dans une Note (4) insérée aux *Compte-rendus* et dans l'embryogénie de la Molgule, M. de Lacaze-Duthiers est arrivé, par des considérations purement anatomiques, aux mêmes conclusions que Hertwig et Semper. Depuis, ce fait, que la tunique n'est pas autre chose qu'une cuticule sécrétée par l'ectoderme placé à la face externe du manteau, a été parfaitement établi dans la science.

II. — La nature de la tunique est ainsi élucidée: quant au *manteau*, on sait qu'il correspond, chez l'adulte, à l'ectoderme et une partie du mésoderme de la larve. Partout où ce manteau circonscrit la cavité péribranchiale, il est limité en dedans par l'épithélium, d'origine ectodermique, qui tapisse toutes les parois de cette cavité; au contraire, dans les points où le manteau entoure la cavité générale, il est tapissé intérieurement par l'épithélium péritonéal. Ainsi, la paroi du corps des Ascidies est en définitive de fort simple structure; c'est un *derme*, limité en dehors par l'ectoderme de la larve sécrétant la cuticule tunicale, et en dedans par l'épithélium péritonéal ou par l'épithélium péribranchial.

---

(1) F.-E. Schultze. — *Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd. XII, Hft. 2.

(2) O. Hertwig. — *Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Cellulose-Mantels der Tunicaten.* Ien. Zeitsch. für Med. und Nat., 1871, VII, p. 46

(3) Semper. — *Ueber die Entstehung des gesch. Cellulose, etc.* Arb. aus d. zool.... Bd. II, Hft. 1.

(4) H. de Lacaze-Duthiers. — *Sur l'origine des vaisseaux de la tunique.* Comptes-rendus, LXXX, p. 600-604.

La paroi du corps de l'adulte placée autour de la cavité générale est donc identique à celle de la larve, sauf la plus grande différenciation des éléments; elle est aussi tout-à-fait semblable à celle des Appendiculaires, qui sont dépourvus de cavité péribranchiale. Du reste, Gegenbaur a déjà indiqué cette ressemblance en identifiant la coquille (*das haus*, de Mertens) des Appendiculaires à la tunique des autres Tuniciers. La substance gélatineuse, qui forme la coquille des Appendiculaires, est sécrétée par l'ectoderme avec rapidité et en quantité considérable, c'est une véritable cuticule dont l'animal se débarrasse avec facilité. La cuticule des autres Tuniciers est également sécrétée par l'ectoderme, seulement elle est persistante, en général. Au point de vue morphologique, ces deux productions sont identiques, et les différences portent seulement sur la persistance de cette cuticule chez les Ascidies et l'émigration des cellules ectodermiques dans le produit sécrété. Il est ainsi possible de ramener la structure de la paroi du corps de tous les Tuniciers à un schéma général (fig. 9), savoir, en allant de dedans en dehors : le derme, l'ectoderme, et la cuticule tunicale.

M. Julin (1) a récemment distingué trois couches dans la paroi du corps : il reconnaît d'abord une couche extérieure, qu'il nomme épiderme et dans laquelle il fait rentrer à la fois la tunique et l'ectoderme, et ensuite, il distingue fictivement dans les parties restantes, un derme placé au-dessous de l'ectoderme et une charpente conjonctivo-musculaire. Il me semble qu'il est assez difficile de retrouver, dans la paroi du corps des Tuniciers, la structure entière de la paroi du corps des Vertébrés; les différenciations de cette dernière sont bien plus complètes, et il y apparaît des systèmes organiques qui n'existent pas même à l'état d'ébauche chez les Ascidies. Les homologies des Tuniciers avec les Vertébrés sont suffisamment évidentes pour qu'il ne soit pas nécessaire de dépasser les faits observés, afin d'obtenir une ressemblance plus complète.

§ I. — DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Dans ses traits généraux, la disposition de la paroi du corps, chez la *Ciona intestinalis*, est semblable de toute manière à celle décrite par M. de Lacaze-Duthiers comme existant chez les Molgules; il est donc inutile de s'étendre longuement sur ce sujet, et un court résumé suffira. Du reste, le derme seul est important à considérer, car la tunique n'en est, au fond, qu'une doublure externe et

---

(1) Julin. — *Recherches sur l'organisation des Ascidies simples*. Archives de Biologie de *Van Beneden*. T. II, fasc. 1, p. 59, 1881.

continue. Faisant ainsi abstraction de la cuticule tunicale, le derme apparaît comme une membrane délicate, limitant en arrière la cavité générale, en avant la cavité péribranchiale, et terminée à son extrémité antérieure par deux prolongements tubulaires, les siphons, accolés par leur base de manière que la *région interosculaire* (Lacaze-Duthiers), ou région nerveuse, soit très réduite. De plus, le derme envoie dans la tunique qui le recouvre des prolongements ramifiés, connus sous le nom de vaisseaux de la tunique.

Une partie du cul-de-sac limité par le derme constitue la cavité générale ; les figures 1 et 2, le schéma joint aux considérations générales, indiquent nettement, chez la *Ciona intestinalis*, la grandeur relative de cette cavité, renfermant à la fois la courbure intestinale, le cœur et l'ovaire, et entièrement séparée de la cavité péribranchiale par un plancher vertical qui, inséré par tout son pourtour sur la face interne du derme (*Lp*, fig. 4, 5, 6), divise ainsi le corps en deux compartiments. Dans la cavité générale, fermée de toutes parts et ne communiquant pas avec le dehors, de nombreuses membranes très minces partent de la face interne du derme pour aller s'insérer sur les viscères, et forment ainsi de véritables lames mésentériques.

La partie du derme qui, limitant la cavité péribranchiale, se termine en avant par les deux siphons, est de beaucoup la plus considérable ; elle n'offrira rien cependant de bien intéressant dans sa disposition, si ce n'était la présence à sa face interne de nombreux prolongements tubulaires (*sinus dermato-branchiaux*) qui vont s'insérer sur la branchie, et correspondent ainsi aux tractus mésentériques de la cavité générale, partant, eux aussi, du derme pour aller se rattacher aux viscères. L'extrémité antérieure de la branchie est intimement unie à la face interne du derme ; comme la branchie est cylindrique, son extrémité antérieure, insérée sur le derme, est circulaire ; cette insertion, le long de laquelle est placée la gouttière péricoronale, empêche la cavité péribranchiale de communiquer directement avec l'intérieur du siphon buccal. Vers la face dorsale du corps, la cavité péribranchiale, plus vaste qu'ailleurs, est traversée, dans sa région postérieure, par un prolongement membraneux semblable aux tractus mésentériques de la cavité générale, et inséré longitudinalement sur la face interne du derme et sur le rectum. Cette région dorsale de la cavité péribranchiale est directement continue avec la cavité du siphon cloacal, sans que le derme contracte dans cette partie du corps des adhérences avec la branchie.

Le siphon buccal est un tube dont le calibre, toujours le même, est à peine plus accentué dans sa région postérieure ; peu avant sa jonction au reste du corps, jonction nettement indiquée par la gouttière péricoronale qui précise l'insertion de la branchie sur le derme, sa paroi interne forme un rebord circulaire, la *couronne tentaculaire*, hérissée de filaments dont le nombre et la disposition

peuvent servir de caractères distinctifs dans les classifications. Toute la région placée en avant de cette couronne jusqu'à la *bouche*, n'offre rien de bien remarquable : une couche tunicale assez mince en revêt la face interne ; cette couche, qui existe chez toutes les Ascidies, présente la même structure et souvent la même couleur que la tunique extérieure. Sur le pourtour même de l'ouverture buccale, ainsi que sur les languettes plus ou moins volumineuses dont cette ouverture est bordée, l'épaisseur de cuticule est plus petite que partout ailleurs, et cette particularité est en rapport avec la sensibilité plus exquise de cette région. L'espace compris entre la couronne tentaculaire et la gouttière péricoronale ne présente pas de revêtement cuticulaire. Je n'ai jamais vu de rebord circulaire dans l'intérieur du siphon cloacal ; cependant la tunique pénètre dans son intérieur, comme elle le fait dans le siphon buccal, et en recouvre à peu près toute la moitié antérieure. Les ouvertures de ces deux siphons sont diversement lobées et découpées en languettes généralement semblables ; le nombre seul, et parfois la taille, diffèrent suivant les siphons.

Enfin, les prolongements envoyés par le derme dans l'intérieur de la tunique sont de petits tubes plus ou moins ramifiés et anastomosés, abondants surtout dans la région postérieure ventrale et du corps, c'est-à-dire dans une région où la tunique est souvent très épaisse. Il existe là comme un centre d'expansion dont ils partent pour cheminer dans l'intérieur de la cuticule, devenant de plus en plus rares à mesure qu'ils sont de plus en plus antérieurs, émettant dans tous les sens des petits prolongements qui pénètrent dans les *villosités* d'adhérence ; ils ne dépassent jamais de beaucoup le quart postérieur de la tunique.

§ II. — CUTICULE OU TUNIQUE (Lacaze-Duthiers, Kupffer).

I. — Sur l'animal vivant, la tunique (1) forme une sorte d'enveloppe résistante, de consistance un peu cartilagineuse, assez mince cependant et assez souple pour permettre les contractions du derme. C'est là une particularité des *Ciona*, parmi toutes les Phallusiadées, de n'avoir pas de tunique résistante, fixant pour ainsi dire le corps dans une forme immuable qui ne subit que de très faibles variations. Chez les individus jeunes et aussi chez

(1) *Sac cartilagineux extérieur* (Savigny).
Tunique externe (Milne-Edwards, Huxley, Hancock, Ussow).
Test (Savigny, Hancock, Herdman).
Mantel, Cellulose-mantel, Ascidiamantel (Hertwig, Semper).
Paroi du corps — en partie — (Julin).

ceux qui n'ont atteint que depuis peu la taille normale de l'adulte, la cuticule tunicale, parfaitement hyaline et transparente, laisser apercevoir les viscères internes. A mesure cependant que l'animal vieillit, toute la périphérie de la tunique est recouverte peu à peu par un enduit gluant formé d'Algues microscopiques et de Diatomées, au milieu desquelles fourmillent des Infusoires et se fixent de nombreuses colonies de Vorticelles. Cet enduit constitue autour du corps une couche rougeâtre, parfois très foncée, opaque, et les *Ciona intestinalis*, à cette époque, possèdent alors tout-à-fait l'aspect et surtout la couleur rouge à reflets verdâtres, de la majeure partie des *Ciona canina*, O.-F. Müll., des mers du Nord.

Les couches de cuticule sécrétées par l'ectoderme ne persistent pas toutes autour du corps ; les plus extérieures, les premières produites, tendent, au contraire, à se détacher les unes des autres et à former une sorte de cul-de-sac renfermant l'animal entouré des couches de tunique qui ont persisté. Ce fait se produit assez fréquemment chez les individus âgés ; leur corps est comme suspendu par la région antérieure et par la région postérieure, où la séparation ne s'effectue qu'en dernier lieu, dans un sac formé par les couches de cuticule desquamées. De violentes contractions du corps hâtent et déterminent souvent la rupture générale à la hauteur des siphons, et l'animal se débarrasse ainsi des couches les plus extérieures de sa tunique, retenues encore quelque peu par les villosités postérieures qui servent à la fixation, absolument comme les Appendiculaires se séparent de leur coquille tout entière. C'est même là une sorte de rajeunissement : la tunique détachée est colorée en rouge foncé, tandis que les couches plus internes, qui persistent autour du corps, sont parfaitement hyalines et transparentes. L'animal ressemble alors tout-à-fait aux individus jeunes, dont la tunique n'a pas encore eu le temps d'être recouverte par l'enduit organisé. Une semblable rupture a été signalée par M. de Lacaze-Duthiers, dans sa *Monographie des Molgulides*, chez une *Ciona intestinalis* de Roscoff.

La région postérieure du corps, celle par laquelle l'animal se fixe, est toujours diversement hérissée et mamelonnée, découpée irrégulièrement, chacune des parties découpées étant fixée aux rochers : ce sont des prolongements d'attache, des *villosités* d'adhérence identiques à celle des Molgulides ; seulement, au lieu de naître sur toute la périphérie du corps, elles sont seulement localisées dans sa région postérieure. La forme de ces villosités est assez variable suivant les individus ; parfois, l'extrémité postérieure terminale du corps porte une sorte de bourrelet saillant plus ou moins lobé, chaque lobe étant solidement attaché aux rochers (*Vt*, fig. 1 et 2) ; ailleurs, outre ce bourrelet, la région postérieure du corps, à peu près sur tout l'espace qui correspond à la cavité générale interne et même aussi un peu plus avant, porte des villosités allongées, cylindriques, semblables alors de toutes manières aux villosités des Molgulides, et soutenant le corps

à la manière des troncs de Palmiers supportés par leurs racines (*Vt*, fig. 7) ; cet aspect est semblable à celui décrit chez la *Ciona fascicularis*, Hanc., des mers du Nord. Entre ces deux dispositions existent tous les intermédiaires.

M. de Lacaze-Duthiers a montré que les villosités cuticulaires sont sécrétées par des prolongements envoyés dans la tunique par le derme; ces prolongements, tapissés à l'extérieur par la couche ectodermique, serpentent dans l'intérieur de la tunique et, lorsqu'ils proéminent au-dehors, l'ectoderme sécrète une couche cuticulaire. On conçoit, dès lors, comment les villosités sont produites : les prolongements du derme continuent à cheminer dans la cuticule qu'ils viennent de sécréter et les villosités s'allongent ainsi peu à peu par leur extrémité libre.

II. — La tunique forme autour de l'ectoderme une couche plus ou moins épaisse suivant les individus et suivant la région du corps. Elle est d'autant plus épaisse que l'individu est plus âgé, sans cependant dépasser une certaine limite, quatre ou cinq millimètres, afin de ne pas empêcher les contractions du corps; elle est aussi d'autant plus épaisse que la région recouverte est plus postérieure. Ordinairement, ainsi du reste qu'on peut le pressentir d'après les détails déjà indiqués, les couches les plus externes de la cuticule sont plus facilement séparables les unes des autres que les internes; on enlève avec assez de facilité à l'animal vivant une certaine épaisseur de cuticule, mais on ne peut enlever qu'avec beaucoup de difficulté et de précautions les couches profondes fortement adhérentes à l'ectoderme. Les macérations dans les liquides conservateurs, qui coagulent toutes les substances albuminoïdes, contractent l'ectoderme; comme la cuticule est un tissu mort et inerte, elle ne suit pas cette contraction, et c'est ainsi que, sur la plupart des Ascidies macérées, s'établit une séparation très nette entre la tunique et le derme, séparation qu'il est difficile, sinon impossible, d'opérer sur les individus vivants.

On sait que la cuticule est constituée par une substance fondamentale homogène ou différenciée en fibrilles, renfermant des corps figurés dérivés de l'ectoderme. Chez la *Ciona intestinalis*, on peut étudier avec avantage cette structure sur la tunique de formation récente des jeunes villosités (*ct*, fig. 8). La substance fondamentale, renfermant de très petites granulations ayant sans doute la même nature que cette substance, est formée de couches flexueuses superposées, d'autant plus étroites et plus prononcées qu'elles sont plus profondes et par conséquent plus récentes. Il est probable que ces couches, qui existent toujours plus ou moins marquées dans la tunique des Phallusies, correspondent sans doute à des stries d'accroissement; de toutes manières elles sont de beaucoup moins nettes et moins accentuées que celles de la tunique des Cynthiadées, qui paraissent plutôt

correspondre à une différenciation fibrillaire de la substance fondamentale. Cette substance est réfractaire à la plupart des agents colorants ; c'est à peine si l'hématoxyline la colore en violet pâle.

Les corps figurés sont répartis irrégulièrement, sans ordre, dans la substance fondamentale ; cependant, ils paraissent être d'autant plus abondants que les couches dans lesquelles ils sont placés sont plus anciennes. D'après la manière dont les réactifs colorants agissent sur eux, d'après leur aspect, les corps figurés de la tunique des *Ciona* sont des cellules mortes, ayant pris des formes variables suivant l'accroissement de la couche dans laquelle ils sont placés, ayant même parfois poussé des prolongements amœboïdes, comme le font les cellules dont le protoplasma tombe en dégénérescence. Il arrive parfois, sur des coupes de jeunes villosités, que l'ectoderme est suffisamment contracté pour qu'en certains points il soit écarté de la tunique ; on surprend alors, pour ainsi dire, la desquamation ectodermique sur le fait. L'ectoderme (*Ec*, fig. 8) est composé par une couche unique de cellules ; mais, en certains points, quelques-unes de ces cellules se détachent des autres et se placent entre la couche ectodermique et la tunique ; à côté de celles-ci, il en est qui pénètrent en partie dans la substance fondamentale et même qui y ont complètement pénétré. Au fur et à mesure que les cellules ectodermiques sécrètent de nouvelles couches cuticulaires, certaines d'entre elles se desquament, tombent, et sont comme emprisonnées par la tunique nouvellement formée ; dès lors, la structure spéciale à la cuticule des Ascidies, c'est-à-dire, une substance fondamentale renfermant des corps figurés, est constituée.

Dans la tunique de la plupart des Phallusiadées, ces cellules desquamées conservent leur vitalité, et les différenciations diverses qu'elles subissent contribuent, pour beaucoup, à donner à la cuticule l'aspect variable qu'elle possède suivant les types ; il n'en est pas de même chez les *Ciona*. La plupart des cellules tombées ne tardent pas à mourir, et leur contenu se transforme peu à peu en un corps brunâtre très réfringent, semblable par son aspect à d'autres éléments qui apparaissent dans les cellules du tissu conjonctif ou les globules du sang morts. Le protoplasma de certaines autres disparaît peu à peu pour faire place à une grande vacuole : ce sont les moins nombreuses. Enfin, il en est qui conservent leur vitalité quelque temps encore et dont le protoplasma, pâle, granuleux, renfermant un noyau bien net, pousse en tous sens des petits prolongements amœboïdes. Je n'ai jamais vu, dans la tunique des *Ciona*, les vacuoles de certaines cellules ectodermiques desquamées grossir démesurément et former ces grands espaces arrondis caractéristiques de la tunique des Phallusies. Il est probable que quelques rares globules sanguins parviennent dans la cuticule ; car j'ai observé parfois, très rarement il est vrai, la présence de corpuscules jaunes semblables à ceux charriés par le sang ; il doivent y parvenir grâce à des ruptures accidentelles de la paroi des

lacunes du derme ou de ses prolongements. Les corps figurés, disséminés dans les couches les plus externes de la tunique, les plus anciennes par conséquent, se résolvent fréquemment en petits granules bruns, qui donnent à cette partie de la tunique une couleur plus foncée.

Hertwig *loc. cit.* et Semper *loc. cit.* ont longuement discuté sur la nature du tissu qui constitue la tunique et sur ses rapports avec la substance conjonctive intercellulaire. Pour ce qui est de la tunique des Ascidies, il est évident que la substance fondamentale est exsudée par les cellules ectodermiques et que ses éléments figurés sont des cellules ectodermiques desquamées, pouvant rester vivantes plus ou moins longtemps et se différencier de manières diverses; c'est une cuticule dont la structure est, il est vrai, très particulière, mais une véritable cuticule, un tissu mort et inerte, car les cellules ne lui appartiennent pas en propre. Du reste, chez les Appendiculaires, le caractère de cuticule est plus nettement accentué. Quant aux tissus conjonctifs, leur substance fondamentale ressemble certainement à celle de la tunique par son mode de formation aux dépens d'un blastème évidemment dérivé de cellules préexistantes, mais la nature et l'origine de leurs éléments figurés, leur situation dans l'organisme et leurs rapports avec les autres systèmes de tissus, permettent d'établir entre eux et la tunique des Ascidies de grandes différences. Ce que j'en dis là ne doit être pris qu'au point de vue strictement morphologique, à cause des différences naturelles qui s'établissent entre un tissu d'origine mésodermique et une sécrétion cuticulaire ectodermique. Mais, histologiquement, c'est-à-dire en laissant de côté toute structure anatomique et ne considérant que le tissu en lui-même, l'opinion des auteurs qui rangent le tissu de la tunique parmi les tissus de substance conjonctive, est parfaitement soutenable, et elle le devient davantage, si, mettant à part les Cœlomates, c'est-à-dire les animaux pourvus d'un mésoderme véritable, on s'adresse aux Cœlentérés. Les recherches déjà anciennes de Chun, et celles plus récentes et plus complètes de MM. Kowalevsky et Marion, ont montré que chez les Cténophores et les Alcyonaires, l'ectoderme et l'endoderme excrètent une substance gélatineuse dans laquelle émigrent des cellules dérivées de ces deux feuillets pour s'y transformer en éléments musculaires et nerveux; au point de vue histologique, il n'existerait ainsi aucune différence entre l'ectoderme différencié (nommé à tort mésoderme par certains auteurs) de la plupart des Cœlentérés et l'ectoderme avec tunique des Ascidies; les dissemblances porteraient seulement sur la direction de cette exsudation gélatineuse, externe chez celles-ci, interne chez ceux-là, et sur les différenciations subies par les cellules émigrées, différenciations de beaucoup plus complexes chez les Cœlentérés que chez les Ascidies et n'ayant pas du reste le même caractère.

§ III. — ECTODERME.

L'ectoderme n'offre rien de bien remarquable dans sa disposition; il correspond à ce que M. de Lacaze-Duthiers a nommé épithélium externe du manteau, à l'ectothélium (H. Fol) des Appendiculaires, à l'ectoderme de la larve. Il est constitué par une couche unique de cellules épithéliales, à peu près cubiques, toutes semblables, remplies par un protoplasma finement granuleux, renfermant un petit noyau bien net. C'est un épithélium pavimenteux simple, semblable à celui de la larve; toutes les cellules qui le constituent ont la propriété de sécréter la cuticule tunicale, tandis que chez les Appendiculaires, ce sont de préférence les cellules ectodermiques de la région antérieure du corps qui sont plus spécialement chargées de cette fonction.

Quelques cellules ectodermiques, placées aux points de rencontre des languettes qui bordent la bouche et l'ouverture extérieure du siphon cloacal, renferment des granulations pigmentaires de couleur rouge et forment ainsi de petites taches ocellaires (*Oc*, fig 1.). Ces ocelles ont généralement, chez la *Ciona intestinalis*, une forme triangulaire; très petits, on ne peut les apercevoir à l'œil nu sur l'animal vivant qu'avec beaucoup d'attention. La plupart des cellules ectodermiques voisines renferment également quelques granulations pigmentaires de même couleur, de sorte que chaque ocelle est entouré par une bordure irrégulière d'ocelles plus petits. Il est évident qu'on ne peut attribuer à ces taches une importance considérable au point de vue des sensations visuelles qu'elles sont susceptibles de recevoir; cependant, leur position sur les siphons, leur persistance en un même point chez la plupart des espèces d'Ascidies simples, indiquent qu'elles peuvent encore permettre à l'animal de distinguer entre quelques états de l'éclairage extérieur, surtout si l'on remarque que la région où ces ocelles sont placés renferme un grand nombre de rameaux nerveux.

§ IV. — DERME (1).

I. — Derme du corps. — La disposition de la couche musculaire qui enveloppe le corps a été bien reconnue, dans ses traits généraux, par tous les natura-

(1) *Tunique musculaire* (Savigny).
Tunique charnue (Savigny).
Seconde tunique (Milne-Edwards, Huxley — en partie).
Tunique interne (Hancock, Ussow).
Manteau, mantle, mantel (Savigny, Lacaze-Duthiers, Hancock, Herdman, etc.).

listes, depuis Savigny. Cette couche, lorsque l'animal a été dépouillé de sa cuticule tunicale, apparaît comme un lacis serré de petits faisceaux musculaires transversaux en dehors duquel courent des bandes musculaires longitudinales étendues de la région antérieure à la région postérieure du corps. Les faisceaux transversaux sont très étroits, très minces, allongés, anastomosés les uns avec les autres, et forment un réseau dont les mailles sont dirigées transversalement ou à peu près par rapport au corps (*Dt*, fig. 4, 5, 12, 13). Les bandes musculaires longitudinales sont beaucoup plus larges, plus épaisses, et font saillie en dehors des autres; elles sont étendues depuis la base des siphons jusque vers la cavité générale ; elles sont parallèles à l'axe longitudinal du corps, ne subissent pas trop de déviations latérales, et restent le plus souvent indivises (*Dl*, fig. 4, 5, 6, 12, 13). Il arrive cependant parfois, qu'en un point quelconque, elles se partagent en deux branches, dont l'une au moins va se réunir aux bandes longitudinales voisines. Ces bandes, par leur grosseur relative et leur importance, peuvent être considérées comme de véritables muscles; leur nombre, assez variable suivant les individus, est en général de cinq à sept pour chaque côté du corps; la plus constante de toutes est celle qui va aboutir à l'espace interosculaire, et s'y divise en deux branches pour les deux siphons.

Vers la gouttière péricoronale et la base du siphon cloacal en avant, vers la cavité générale en arrière, les faisceaux, qui par leur réunion, forment les bandes longitudinales, se séparent les uns des autres et deviennent semblables aux petits faisceaux transversaux. Leur trajet, tout autour de la cavité générale, est en même temps moins régulier que celui des bandes longitudinales entières; les mailles de leur réseau sont plus grandes que celles formées ailleurs par les faisceaux transversaux. Une disposition identique existe aussi vers la face dorsale du corps, tout autour de cette partie de la cavité péribranchiale qui renferme le rectum et les conduits sexuels; il y a dans cette région un espace tout-à-fait dépourvu de bandes longitudinales, développées seulement sur les côtés du corps. Vers la face ventrale et tout-à-fait sur la ligne médiane, deux bandes musculaires longitudinales (*Fm*, en coupe, fig. 27), étroites, indivises, sont étendues depuis la base du siphon buccal jusque vers la lame péritonéale ; elles sont situées assez profondément dans le derme et accompagnent de chaque côté le sinus branchio-cardiaque (*Lbc*, fig. 27). — Une telle possession de larges bandes musculaires longitudinales régulières, étendues sur presque toute la longueur du corps, est, à ma connaissance, particulière aux *Ciona*, parmi toutes les Ascidies simples ; leur présence, jointe à la souplesse de la cuticule tunicale, explique l'excessive contractilité du corps.

II. — Derme siphonal. — A. *Siphon buccal* (*Bouche*, Milne-Edwards). — L'aspect général du siphon buccal (1) a été suffisamment indiqué ci-dessus dans toutes les descriptions. On sait qu'il est constitué par le derme, ainsi que le siphon cloacal; mais, tandis que ce dernier n'est nullement en rapport avec la branchie et que sa cavité continue directement la cavité péribranchiale, celle du siphon buccal débouche dans la cavité branchiale. La limite postérieure de ce dernier est marquée par l'insertion de la branchie sur le derme, insertion qui correspond à la gouttière péricoronale (*Gp*, fig. 14). La couronne tentaculaire (*Dp*, fig. 14) divise ce siphon en deux parties, dont la postérieure, ou espace péricoronal, comprise entre la couronne et la gouttière, est environ trois ou quatre fois plus petite que l'autre. La partie antérieure est terminée à son bord libre par les huit languettes buccales, plus prononcées que celles formées par la tunique qui les double, car l'épaisseur de cuticule est toujours plus grande entre les languettes que sur les languettes elles-mêmes.

La disposition des faisceaux musculaires transversaux ne diffère pas sensiblement (*Dt*, fig. 14) de ce qu'elle est dans le reste du corps; pourtant, dans la région antérieure du siphon, ces faisceaux sont plus nombreux et plus serrés et déterminent des contractions plus énergiques. On remarque, en effet, que lorsqu'une *Ciona intestinalis*, ou toute autre Ascidie du reste, contracte ses siphons, le premier phénomène produit est le resserrement de la partie antérieure, buccale; la contraction longitudinale, qui a pour effet de raccourcir le tube siphonal, ne vient qu'ensuite.

J'ai déjà signalé plus haut que, au niveau de la gouttière péricoronale, les bandes musculaires, développées sur les côtés du corps, se dissocient vers l'espace péricoronal, et les petits faisceaux qui les constituaient parcourent séparément le siphon entier dans toute sa longueur ; quelques-uns sont placés en dehors, d'autres en dedans, des faisceaux transversaux. En outre, les faisceaux longitudinaux ainsi isolés conservent leur direction première longitudinale ; ils sont situés presque à égale distance les uns des autres, de manière à équilibrer dans le siphon tout entier leurs actions particulières; cependant, quelques-uns d'entre eux s'anastomosent parfois. Vers l'ouverture buccale, ces faisceaux se rapprochent les uns des autres, reforment presque les larges bandes musculaires primitives et se terminent dans chaque languette; il en résulte que, entre les languettes, existent des espaces triangulaires à sommet postérieur, dépourvus de fibres musculaires, dans lesquels sont placés les ocelles. Ces espaces ocellaires, assez

---

(1) *Siphon buccal, orifice buccal ou oral* (Milne-Edwards, Gegenbaur, Huxley, Fol, Julin).
Ouverture branchiale, tube branchial (Savigny, Lacaze-Duthiers, Hancock, Herdman).
Tube inspirateur, orifice inspirateur (Lacaze-Duthiers).

peu développés chez les *Ciona*, sont davantage allongés chez beaucoup d'autres Ascidies; comme l'absence de fibres musculaires leur donne une plus grande transparence et que, d'un autre côté, leurs cellules ectodermiques renferment parfois des granulations pigmentaires de couleurs diverses, ils jouent un certain rôle dans la physionomie des siphons. Chez un assez grand nombre d'individus, les faisceaux musculaires qui se rassemblent dans les languettes sont précisément ceux qui, vers l'espace péricoronal, se sont séparés d'une seule et même bande ; ceci établit un rapport entre le nombre des languettes du siphon et le nombre des bandes musculaires longitudinales du corps.

La *couronne tentaculaire* (Lacaze-Duthiers) forme dans l'intérieur du siphon buccal un repli (*Dp*, fig. 14) plus ou moins saillant suivant les individus ; parfois très proéminent, il ne diffèrerait pas, dans d'autres cas, des faisceaux musculaires transverses qui cerclent le siphon, si ce n'étaient les tentacules qu'il supporte. Ce repli est constitué par des faisceaux musculaires circulaires (*Dp*, fig. 15) plus rapprochés que dans les autres régions du siphon, formant ainsi un véritable sphincter, dont l'effet, l'occlusion de la cavité siphonale, est encore augmenté par la présence des tentacules.

Les *tentacules de la couronne* ou *tentacules coronaux* (1) sont, chez les *Ciona*, comme chez toutes les Phallusies, des languettes allongées qui, dans l'état normal et pendant la vie, s'entre-croisent perpendiculairement à l'axe longitudinal du corps et constituent ainsi une sorte de feutrage, de grillage transversal. Leur structure, très simple, varie peu de celle que Heller, *loc. cit.*, a indiquée comme existant chez l'*Ascidia fumigata* de Grube ; une masse de tissu conjonctif, entourée par un épithélium pavimenteux simple, semblable à celui d'origine ectodermique qui tapisse l'intérieur du siphon. Quant aux lacunes, elles ne sont pas aussi régulièrement disposées que chez l'*A. fumigata* ou chez les Molgules; leur nombre n'est pas invariablement fixé à deux. Je n'en ai vu qu'une le plus souvent, mais il en existe parfois, surtout à la base des tentacules, plusieurs qui communiquent irrégulièrement entre elles et avec celles du siphon. Il ne faut pas attacher, dans l'étude des caractères propres à distinguer les espèces de Phallusiadées, une trop grande importance à l'aspect des tentacules coronaux; suivant l'âge de l'individu, le nombre et la longueur de ces tentacules varient dans des proportions très considérables, qui ne sont nullement en rapport avec les variations de la taille du corps.

La sensibilité de ces tentacules est assez obtuse relativement à celle des parois siphonales. On peut, lorsque la bouche est largement ouverte chez des individus bien vivants, introduire avec précaution la pointe d'une aiguille dans la cavité, et

---

(1) *Filets, filaments tentaculaires* (Savigny, Hancock).

s'assurer ainsi que, pour déterminer la contraction du siphon, il faut imprimer aux tentacules une secousse beaucoup plus forte qu'aux languettes buccales ou aux régions voisines. Il ne faut donc pas trop considérer ces tentacules comme jouant de préférence un rôle tactile; ils doivent évidemment posséder une certaine sensibilité, mais leur véritable fonction paraît être plutôt celle d'un tamis, chargé d'arrêter, avec l'aide parfois des contractions musculaires de la couronne elle-même, les corps trop volumineux qui traversent le siphon, entraînés par le courant d'eau inspirateur. Outre l'observation qui vient d'être citée, on peut encore faire remarquer, à l'appui de cette opinion, que ces tentacules sont assez fermes et rigides, grâce au tissu conjonctif qui constitue la majeure partie de leur masse.

B. *Siphon cloacal* (1). — Le siphon cloacal (*Scl*, fig. 1, 2, 3, 12, 13, 14) ne diffère pas, comme structure, du siphon buccal, mettant à part l'absence de couronne tentaculaire et de rapports directs avec la branchie; le nombre des languettes qui bordent son ouverture libre est de six. J'ai, du reste, déjà signalé la disposition du repli tunical interne, qui descend à peu près jusque vers la moitié de la longueur de ce siphon.

III. — Prolongements dermaux (2). — Lorsque j'ai indiqué la forme et la disposition des villosités (*Vt*, fig. 1, 2, 7) par lesquelles l'animal se fixe, j'ai cité l'opinion de M. de Lacaze-Duthiers, qui attribue aux prolongements dermaux la formation de ces villosités; j'ai décrit en même temps l'aspect général de ces prolongements. Ils proviennent tous (*Vd*, fig. 7), à des degrés divers, de la ramification d'un tronc unique situé dans la région terminale et postérieure du corps. Leur structure est tout-à-fait semblable à celle du derme, et il faut y voir autre chose que des vaisseaux qui serpenteraient dans la tunique; ce sont des expansions du derme, ayant la même structure que lui (fig. 8). Les parois du tronc principal et de ses premières ramifications sont très épaisses et renferment des fibres musculaires. Ces prolongements recouverts par la couche ectodermique, sont continuellement en voie de prolifération par leur extrémité libre (accroissement centrifuge); les cellules ectodermiques de cette extrémité, au lieu d'être à peu près régulièrement cubiques, sont allongées comme celles d'un épithélium cylindrique et subissent des segmentations nombreuses. La rapidité

---

(1) *Orifice anal ou cloacal* (le plus grand nombre des auteurs).
Orifice expirateur, siphon ou tube expirateur (Lacaze-Duthiers).

(2) *Vaisseaux de la tunique.*

de l'élongation des villosités est telle que je les ai vu souvent croître de trois et quatre millimètres en un jour.

La structure de ces villosités a été surtout élucidée par M. de Lacaze-Duthiers, dans sa *Monographie de la Molgule* et une Note déjà citée; la description qu'il en a donnée est applicable aux villosités de la *Ciona intestinalis*. Chaque prolongement renferme deux sinus parallèles, l'un afférent, l'autre efférent (*Vt*, fig. 61, 62, 69), percés dans le tissu conjonctif et communiquant entre eux par leur extrémité libre.

Il est remarquable de retrouver, dans la tunique des Ascidies simples, des prolongements du derme semblables aux stolons gemmifères des Ascidies composées. Seulement, au lieu de présenter, en certains points, une activité vitale particulière qui aurait pour effet de donner naissance à un nouvel individu, ces stolons, composés alors uniquement par des couches correspondant à l'ectoderme et au mésoderme larvaires, ne servent plus qu'à mieux assurer les rapports de l'individu avec les milieux extérieurs, soit en assurant sa fixation au moyen des villosités d'adhérence, soit en modifiant son aspect par la formation de mamelons superficiels. Toutes les Ascidies présentent donc une tendance à la production des prolongements dermaux; seulement, chez celles dont l'organisation est relativement peu complexe, ces prolongements donnent naissance à de nouveaux individus et déterminent ainsi la formation d'une colonie; chez les Ascidies simples, plus élevées en organisation, le bourgeonnement seul a disparu, mais la tendance existe cependant, n'exerçant son action que sur la paroi du corps et n'ayant d'autre effet que de concourir à modifier la forme de l'individu. Cette identité entre les stolons des Ascidies composées et les villosités de la *Ciona intestinalis*, a été signalée en premier lieu par M. Giard, *loc. cit.*

IV. — Structure histologique. — Le derme se réduit, en définitive, par sa structure histologique, à un tissu conjonctif creusé de nombreuses lacunes sanguines et renfermant des faisceaux de fibres musculaires.

Le tissu conjonctif, formé par une substance intercellulaire — à structure fibrillaire — renfermant des corps figurés, est constitué dans le derme comme dans tout le reste du corps. La structure fibrillaire de la substance intercellulaire n'est pas également nette partout: elle est beaucoup plus accentuée dans le derme et surtout dans les siphons, que dans les viscères intestinaux où elle n'existe presque pas; en général, *cette différenciation fibrillaire est d'autant plus prononcée que les contractions musculaires éprouvées par la région où ce tissu est placé sont plus fortes et l'amplitude des mouvements dont cette région est susceptible plus grande.* En définitive, les caractères de la substance intercellulaire correspondent tout-à-

fait à ceux présentés par les fibrilles conjonctives des Vertébrés; il en est de même pour les corps figurés, que l'on ne pourrait distinguer des cellules ordinaires du tissu conjonctif. Cependant, toutes les cellules conjonctives ne présentent pas cet aspect amœboïde caractéristique (fig. 38, 39) ; quelques-unes paraissent mortes dont le protoplasma, frappé de dégénérescence, disparaît peu à peu pour faire place à une vacuole, ou bien se transforme en un corps très réfringent, brunâtre. A côté de celles-ci, d'autres, plus rares, de couleur orangée, à contenu grossièrement granuleux, sont semblables à certains éléments charriés par le sang. Du reste, cette ressemblance n'existe pas seulement pour les cellules de couleur orangée, mais aussi pour toutes les autres; les cellules amœboïdes ont de toute manière le même aspect que les globules du sang, elles peuvent comme eux se diviser de la même façon en deux autres cellules, et la dégénérescence qu'elles éprouvent est identique à celle subie par les globules sanguins.

J'insisterai plus particulièrement ailleurs sur l'aspect de ces globules; mais je dois signaler ici leur analogie complète avec les cellules du tissu conjonctif, à tel point que l'on pourrait sans difficulté aucune considérer ces dernières comme des globules sanguins disséminés dans la substance intercellulaire fondamentale et y subissant les mêmes phénomènes de vie et de dégénérescence que dans le plasma sanguin. J'ai vu souvent des globules du sang, accolés à la paroi des lacunes, envoyer leurs prolongements amœboïdes dans tous les sens, et ces prolongements pénétrer parfois dans le tissu conjonctif; il pourrait donc se produire, à travers la paroi endothéliale excessivement mince de ces lacunes, une migration des globules sanguins dans le tissu conjonctif environnant. Du reste, si la pénétration des globules ne va pas plus loin que celle de quelques-uns de leurs prolongements amœboïdes, leur parfaite ressemblance avec les cellules de tissu conjonctif est suffisamment expliquée par leur développement commun aux dépens de certaines des cellules isolées produites par la désorganisation du feuillet mésodermique primitif.

Les fibres musculaires du corps entier, sauf celles du cœur, sont lisses. Leur structure ne diffère pas de celle, déjà connue, des fibres musculaires lisses et libres, n'ayant aucune connexion avec des cellules épithéliales pour former des éléments épithélio-musculaires. Leur substance, entourée d'une très fine membrane plus hyaline que le reste de la fibre, ne présente aucune strie transversale, et renferme un petit noyau clair plus ou moins central, allongé vers ses deux extrémités. Ainsi constituées, elles sont répandues dans le corps entier, plongées dans le tissu conjonctif; cependant, les parois du tube digestif, sauf une partie du rectum, en sont dépourvues, et la paroi du cœur est principalement constituée par une couche continue de fibres striées. Dans le derme et parfois dans la branchie,

les fibres sont rassemblées en faisceaux, formant tout autant de petits muscles séparés les uns des autres par du tissu conjonctif.

Les fibres musculaires (*Fm*, fig. 10) qui se réunissent pour constituer un faisceau — et cette structure est surtout bien nette dans le derme — sont rassemblées en petit nombre, cinq ou six au plus, dans une enveloppe commune très mince, et forment tout autant de petits faisceaux primitifs. Il arrive cependant que certaines fibres sont isolées, et, parmi tous les intermédiaires établis entre celles-ci et les faisceaux primitifs composés par la réunion de cinq ou six fibres, on en voit qui subissent évidemment une segmentation dans le sens de leur longueur; on pourrait ainsi considérer ces faisceaux primitifs comme dérivés d'une fibre unique qui se serait segmentée. Les faisceaux secondaires (*Dt*, *Dl*, fig. 9) qui à eux seuls, ou réunis en nombre variable, forment les petites bandes musculaires visibles à l'œil nu dans le derme, sont constitués par la réunion d'une certaine quantité de ces faisceaux primitifs; leur ensemble est entouré par une couche conjonctive un peu plus dense qu'ailleurs, dont les fibrilles, dirigées de manière à entourer — comme autant de cercles concentriques — le faisceau secondaire, lui forment une sorte d'enveloppe propre (*Tc*, fig. 10).

Les faisceaux primitifs de chaque faisceau secondaire sont plongés dans une gangue de tissu conjonctif, dont la structure diffère sensiblement de celle du tissu conjonctif extérieur ; il est plus granuleux, plus facilement colorable (*Tcn*, fig. 10) et renferme de petits noyaux pâles, semblables à ceux des cordons nerveux. Cet aspect particulier est dû à l'abondance des fibrilles nerveuses répandues dans ce tissu conjonctif interstitiel, à tel point que l'on pourrait presque considérer les faisceaux primitifs comme plongés dans une gangue formée surtout d'éléments nerveux.

Il arrive souvent, dans les dissociations de fibres musculaires, de rencontrer certaines d'entre elles présentant d'espace en espace des épaississements de forme et d'étendue variables; ces dilatations doivent être considérées comme des ondes de contraction, dans lesquelles la substance contractile de la fibre a augmenté de largeur aux dépens de la longueur. Le pourtour des zones contractées est ondulé, plissé, et au fond de chacune des ondulations, la membrane très fine s'épaissit (fig. 11) de manière à pénétrer plus ou moins dans l'intérieur de la fibre et à échancrer la structure contractile. Il arrive même parfois que ces échancrures, très prononcées, forment, dans l'intérieur des fibres contractées, de minces plans verticaux qui apparaissent comme des plaques claires, espacées et irrégulièrement distantes.

Quant aux épithéliums qui tapissent la face interne du derme, soit dans la cavité péribranchiale, soit dans la cavité générale, leur structure sera indiquée lors de l'étude de ces deux cavités.

BRANCHIE.

La *branchie* (*Br*, fig. 1, 2, 3) est un sac allongé, suivant la longueur de l'animal, depuis la base du siphon buccal jusque vers la lame péritonéale, et suspendu dans l'intérieur du corps de manière à établir une séparation entre une *cavité branchiale* et une *cavité péribranchiale ;* cependant, sa délicate et mince paroi, fenêtrée de petites ouvertures, permet de nombreuses et directes communications entre ces deux cavités.

La branchie n'est pas entièrement libre dans la cavité péribranchiale; elle est soudée à la face interne de la paroi du corps, non seulement suivant une ligne circulaire placée à la base du siphon buccal et signalée par la gouttière péricoronale, mais encore par une partie de sa face ventrale. Cette dernière insertion correspond à un sinus longitudinal, médian, placé au-dessous du raphé ventral (*Lbc*, fig. 27), le sinus branchio-cardiaque, chargé de rassembler le sang qui circule dans la branchie et les régions voisines. Ce sinus est un des plus importants de l'organisme entier ; il communique directement avec le cœur, et même ce dernier n'en est, à vrai dire, qu'une partie à parois plus différenciées et entourées par un péricarde. Ces lignes d'insertion sont aussi des limites où s'arrête la cavité péribranchiale; cette dernière n'est donc pas, en conséquence, parfaitement continue autour de la branchie (voir le schéma ci-joint). Vers la face dorsale du corps, l'espace qui sépare la branchie du derme, qui constitue donc dans cette région la cavité péribranchiale, est plus large qu'ailleurs et renferme, inséré sur la face externe et médiane de la branchie (fig. 3), tout un ensemble d'organes, savoir : le rectum (*Int*, fig. 3), les conduits sexuels (*Cso*, *Csd*, fig. 3), et un volumineux sinus longitudinal, le sinus viscéro-branchial (*Lvb*, fig. 3), qui est à la face supérieure le pendant du sinus branchio-cardiaque inférieur. De tous ces organes dorsaux, d'abord rassemblés en une seule masse vers la région postérieure du corps, le sinus viscéro-branchial seul parcourt la longueur entière de la branchie; les autres, et le rectum tout d'abord, cessent à des hauteurs variables. La branchie est

soutenue dans la cavité péribranchiale, outre les insertions déjà signalées, par de petites poutrelles transversales, les sinus dermato-branchiaux, insérés d'un côté sur la paroi branchiale et de l'autre sur la paroi du corps ou sur la lame péritonéale; leur véritable rôle, indiqué pour la première fois par M. de Lacaze-Duthiers, est d'établir une communication vasculaire entre le derme et la branchie.

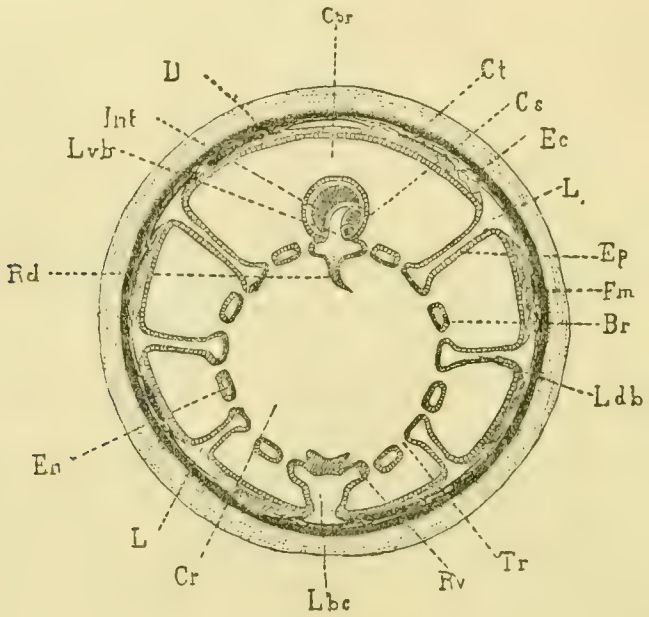


FIGURE 4

Coupe transversale schématique passant par la branchie d'une *Ciona intestinalis*.

Ct, cuticule ; **Ec**, ectoderme ; **D**, derme ; **L**, lacunes conjonctives du derme ; **Fm**, faisceaux musculaires ; **Ep**, épithélium péribranchial qui constitue dans le schéma toutes les bandes quadrillées ; **En**, endoderme représenté en noir ; **Ldb**, sinus dermato-branchiaux ; **Lbc**, sinus branchial inférieur ; **Lvb**, sinus branchial supérieur ; **Rv**, raphé ventral ; **Rd**, raphé dorsal ; **Int**, rectum ; **Cs**, conduits sexuels ; **Cr**, cavité branchiale ; **Cpr**, cavité péribranchiale ; **Tr**, tremas branchiaux ; **Br**, paroi branchiale.

La face interne de la branchie, celle qui limite la cavité branchiale, est divisée en deux moitiés par le raphé ventral et le raphé dorsal. La disposition générale du raphé ventral est bien connue chez toutes les Ascidies : c'est une gouttière profonde, médiane, partant de l'extrémité antérieure de la branchie, terminée en cul-de-sac à l'autre extrémité, et toujours parallèle à l'axe longitudinal du corps. Le raphé dorsal, chez la *Ciona*, est constitué par une série de languettes proéminant dans la cavité branchiale, insérées sur un petit bourrelet très mince adhérent à la

paroi de la branchie ; de même que pour le raphé ventral, cette insertion du raphé dorsal correspond à un volumineux sinus, le sinus viscéro-branchial. Ces deux raphés, placés sur la ligne médiane, partant également de l'extrémité antérieure de la branchie pour se terminer à l'extrémité postérieure de cet organe, et cela en restant toujours parallèles à l'axe longitudinal du corps, divisent ainsi la trame respiratoire en deux moitiés égales, l'une droite et l'autre gauche. C'est sur la gouttière péricoronale qu'ils vont se terminer en avant (fig. 14) avec la branchie qui les porte; c'est de cette gouttière que la paroi branchiale se détache du derme, pour prendre cette disposition particulière si souvent comparée à deux sacs emboîtés.

Le raphé ventral, en aboutissant à la gouttière péricoronale, y forme un cul-de-sac peu accentué (*Cav*, fig. 14), comme s'il repoussait les parois de cette gouttière pour s'en envelopper en dessus et sur les côtés. Le raphé dorsal s'atténue de même en avant; ses languettes diminuent successivement de longueur jusqu'à leur disparition complète, et l'ensemble se termine par un mince tractus soutenant une dilatation locale de la gouttière péricoronale; cette dilatation est un rudiment de la gouttière dorsale si bien développée chez les Phallusiadées. En arrière, le raphé ventral repousse la paroi branchiale et constitue un deuxième cul-de-sac beaucoup plus prononcé que celui de la gouttière péricoronale; ce cul-de-sac postérieur, très allongé, proémine dans la cavité générale du corps sous forme d'une mince languette mobile et contractile. Le raphé dorsal s'atténue en arrière comme il s'atténue en avant, et finit peu à peu par un mince tractus sur le pourtour de la bouche œsophagienne. Cependant, les raphés qui, en avant, sont comme réunis par l'intermédiaire de la gouttière péricoronale, et forment un ensemble de sillons et de bourrelets proéminant dans la cavité branchiale, sont réunis de même en arrière par une gouttière peu accentuée (*Rp*, fig. 29) qui, partant du cul-de-sac postérieur formé par le raphé ventral, s'élève sur la ligne médiane du plan postérieur vertical de la branchie, pour parvenir jusqu'à la bouche œsophagienne, dans l'intérieur de laquelle elle pénètre. Cette gouttière, que sa position autorise à nommer *raphé postérieur*, complète ainsi ce système continu de bourrelets et de sillons, dont la disposition générale indique le rôle, et qui, partant du pourtour antérieur de la branchie marqué par la gouttière péricoronale, va de toutes manières aboutir à la bouche œsophagienne. Du reste, la disposition du raphé dorsal est telle, et ses languettes sont recourbées de telle sorte, que son ensemble forme une véritable gouttière ouverte dans l'intérieur de la cavité branchiale et tournée vers la moitié droite de la branchie.

§ 1. — BRANCHIE (Lacaze-Duthiers).

I. — M. de Lacaze-Duthiers a décrit la structure de la branchie (1) des Molgules d'une maniere telle qu'il ne reste plus rien à y ajouter. Mais cette structure, particulière aux Molgules et, dans beaucoup de cas, aux Cynthies, n'existe plus chez les Phallusiadées. La branchie de ces dernières est excessivement simple relativement à celle des Molgules; on n'y trouve plus cette disposition de plis méridiens et cette abondance de vaisseaux ramifiés qui font, de la branchie des Molgulides, un organe de respiration comparativement perfectionné. Ici, la simplicité est très grande; la paroi primitive du pharynx de la larve, doublée par le feuillet interne du refoulement péribranchial, est seulement percée de nombreuses ouvertures *(trêmas)* disposées avec régularité, et destinées à faire passer l'eau de la cavité branchiale dans la cavité péribranchiale. Puis, parmi les lacunes dont le tissu conjonctif de cette paroi branchiale est criblé comme l'est, du reste, le tissu conjonctif du corps entier, certaines, ayant pris un développement plus considérable que les autres, forment un système de sinus branchiaux, étendus comme autant d'arcades transversales de la face dorsale de la branchie à la face ventrale, placés à égale distance les uns des autres, et coupés de place en place par un autre système de sinus longitudinaux; il en résulte un réseau régulier de quadrilatères chargé de soutenir les portions non modifiées de la paroi pharyngienne et de leur transmettre le sang qui doit aller y respirer.

Les portions non modifiées constituent ainsi une trame fondamentale de la branchie, trame très mince, découpée par les trémas en petits cylindres longitudinaux établissant une séparation entre la cavité branchiale et la cavité péribranchiale. Les sinus branchiaux sont tous placés sur la face interne de la trame fondamentale, de manière à proéminer dans la cavité branchiale; mais quelques-uns, plus volumineux que les autres, débordent la trame fondamentale à la fois en dedans et en dehors, et proéminent ainsi dans la cavité branchiale et dans la cavité péribranchiale. On ne retrouve donc plus ici cette complication, dans les plis de la trame et la distribution des sinus, qui caractérise la branchie des Cynthies et surtout celle des Molgules; cependant, la ramification particulière de ces sinus,

---

(1) *Sac branchial, branchie* (Savigny, Giard).
Troisième tunique (Milne-Edwards).
Paroi pharyngienne, plus *la paroi interne du refoulement péribranchial* (Huxley).

coupés à angle droit, et leur aspect général, permettent encore de rattacher cette disposition à celle plus simple des Phallusiadées.

En résumé, les sinus chargés de répartir le sang dans la branchie des *Ciona* forment deux systèmes, l'un longitudinal, l'autre transversal, qui se coupent à angle droit, et divisent la branchie en séries de quadrilatères placés les uns à côté des autres comme les cases d'un damier. Les intersections des sinus sont encore rendues plus apparentes par la présence, sur chacune d'elles, d'une papille volumineuse qui proémine dans la cavité branchiale. Par suite de l'épaisseur des sinus, de beaucoup plus considérable que celle de la trame, chaque quadrilatère répond en réalité à une petite cavité rectangulaire, dont le fond est formé par la trame fondamentale creusée de *trêmas* et les côtés par les parois mêmes des sinus. Cependant, comme les sinus longitudinaux sont placés en dedans des transversaux, c'est-à-dire sont plongés encore plus avant dans l'intérieur même de la cavité branchiale, chacune de ces cases communique avec celles placées à côté d'elle dans le sens transversal, et l'eau circule entre les sinus transversaux, au-dessous des sinus longitudinaux, comme dans de petits canaux recouverts de place en place par des ponts.

Les principaux des sinus transversaux, comme Savigny l'avait reconnu, sont de deux sortes, et il est facile, au premier abord, de se rendre compte de cette distinction d'après leurs différences de taille, les uns étant plus volumineux, plus larges que les autres ; ils sont répétés alternativement, avec beaucoup de régularité, de manière qu'à un sinus plus large succède un sinus plus étroit, et ainsi de suite. Ces deux sortes de sinus proéminent cependant autant les uns que les autres dans l'intérieur de la cavité branchiale, et les rapports des sinus longitudinaux avec chacun d'eux sont tout-à-fait semblables, chaque intersection étant toujours marquée par la présence d'une papille. Outre ces deux sortes de sinus transversaux, il en existe encore d'autres, très minces, placés régulièrement un dans chaque quadrilatère, assez difficilement visibles au premier abord, à cause de leur peu d'épaisseur et de leur aspect général qui ne diffère pas trop de celui de la trame fondamentale ; ils sont particuliers à la *Ciona intestinalis*, et n'ont que peu d'importance relativement aux autres sinus. Quant à ces derniers, leurs différences vont plus loin que de simples variations de taille et ont trait à leurs rapports avec la trame fondamentale ; pour mieux les distinguer et faciliter leur description, on peut appeler les plus gros *sinus de premier ordre* et les plus petits *sinus de deuxième ordre.*

Les *sinus transversaux de premier ordre* (*Brt*[1], fig. 17, 18, 66) sont étendus comme autant d'arcades ininterrompues depuis le raphé dorsal jusqu'au raphé ventral ; ils communiquent directement avec les grands sinus longitudinaux, l'un *viscéro-branchial*, placé sur la ligne médiane en dehors du raphé dorsal, l'autre *branchio-*

cardiaque, sur la ligne médiane en dehors du raphé ventral. De toutes les lacunes de la paroi pharyngienne larvaire, celles qui ont formé les sinus transversaux de premier ordre ont pris le plus grand développement et proéminent à la fois en dehors et en dedans de la trame fondamentale; ces sinus supportent, pour ainsi dire, et soutiennent, tout le reste de la paroi branchiale qui est comme insérée sur eux. Du reste, de tous les sinus branchiaux, ils sont les seuls à dépasser en dehors la trame fondamentale et à faire saillie dans la cavité péribranchiale; tous les autres, comme je l'ai dit plus haut, sont disposés sur la face interne de cette trame (fig. 66). Cette structure, particulière aux sinus transversaux de premier ordre, est importante; car, non seulement ils soutiennent à la fois la trame fondamentale qui est insérée sur eux et les autres sinus branchiaux qui sont supportés par la trame, mais encore ils sont les seuls à contracter des rapports directs avec les sinus dermato-branchiaux, ces poutrelles transversales qui traversent la cavité péribranchiale pour rattacher la paroi de la branchie à la paroi du corps.

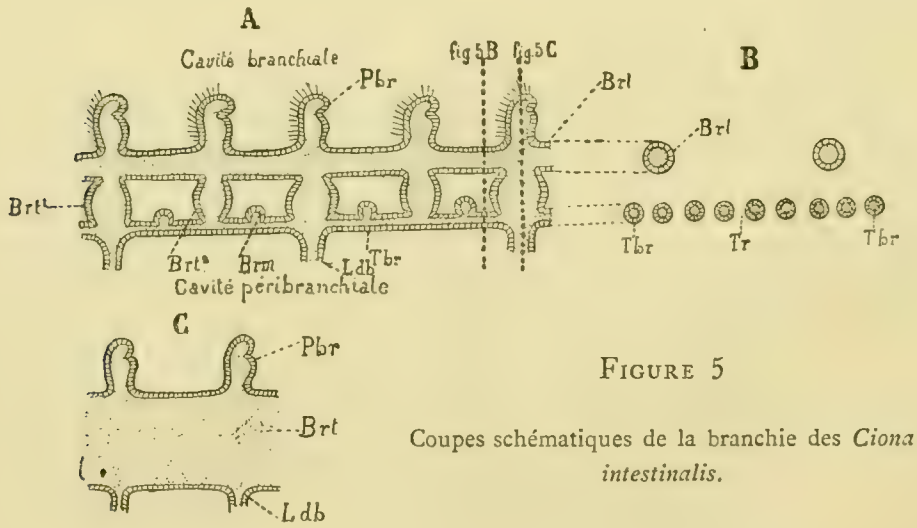


FIGURE 5

Coupes schématiques de la branchie des *Ciona intestinalis*.

A, coupe longitudinale passant par un sinus longitudinal; **B**, coupe transversale passant entre deux sinus transversaux; **C**, coupe transversale passant par un sinus transversal de premier ordre. Environ 80/1.

*Brt*¹, sinus transversaux de premier ordre; *Brt*², sinus transversaux de deuxième ordre; *Brm*, sinus transversaux de troisième ordre; *Brl*, sinus longitudinaux; *Pbr*, lacunes branchiales; *Tbr*, sinus de la trame fondamentale; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux; *Tr*, trémas.

Les tirets désignés figure 5 *A*, figure 5 *B*, indiquent, sur la coupe **A**, le plan des coupes **B** et **C**.

Les *sinus transversaux de deuxième ordre* (*Brt*², fig. 17, 18, 66) sont aussi étendus comme des arcades ininterrompues depuis le sinus dorsal jusqu'au sinus

ventral ; mais, placés en dedans de la trame fondamentale qui les supporte, ils ne sont nullement en rapport avec les sinus dermato-branchiaux; leur rôle, moins important que celui des sinus de premier ordre, est encore diminué par leur taille plus exiguë. — Enfin, les petits sinus transversaux déjà signalés (*Brm*, fig. 17, 18, 66), minces et hyalins, ne différant pas de la trame fondamentale — qui pourraient être considérés comme des *sinus de troisième ordre*, en suivant la même nomenclature, — sont bien distincts des autres en ce sens que, outre leur excessive petitesse, ils ne contractent jamais de rapports avec les sinus longitudinaux qui passent au-dessus d'eux. Du reste, ils me paraissent exister seulement chez la *Ciona intestinalis*, L. — M. W. Herdman (1) les signale cependant chez l'*A. aspera*, O.-F. Müller, — tandis que la présence des autres sinus de premier et de deuxième ordre, conservant toujours, sauf quelques variations dans leur arrangement respectif, les rapports que je viens d'indiquer comme existant chez la *Ciona intestinalis*, est pour ainsi dire la règle chez toutes les Phallusiadées.

Les *sinus longitudinaux* (*Brl*, fig. 17, 18, 66) sont étendus sans discontinuité, en général, depuis la gouttière péricoronale jusque dans le plan postérieur de la branchie, où la plupart d'entre eux subissent, notamment vers la bouche œsophagienne et le cul-de-sac postérieur du raphé ventral, une légère déviation latérale. Leur taille est à peu près intermédiaire entre celle des sinus transversaux de premier ordre et celle des sinus de deuxième ordre. Placés en dedans de ces derniers, c'est-à-dire plus encore dans l'intérieur de la cavité branchiale, ils contractent des adhérences avec eux lorsqu'ils les rencontrent sur leur passage, de manière à communiquer ensemble, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un prolongement très court qui réunit la cavité du sinus longitudinal à celle du sinus transversal. Vers chacune de ces intersections, le sinus longitudinal porte une *papille* volumineuse (2) (*Pbr*, fig. 17), dont la forme est à peu près celle d'un rein, et réunie au sinus par un petit pédicule assez court (fig. 25). Ces papilles proéminent dans la cavité branchiale et sont, pour ainsi dire, les expansions les plus internes envoyées par la paroi de la branchie dans l'intérieur de la cavité qu'elle limite.

La trame fondamentale de la branchie, chez la *Ciona intestinalis*, prend un aspect particulier par suite du développement considérable des *trémas* (Lacaze-

---

(1) W.-A. Herdman. — *On individual variations in the branchial sac of simple Ascidians.* Linn. Soc. Journ., Zool., vol. XV. — *Traduction française dans* Archiv. Zool. Exp., t. X, n° 3, 1882, p. XXXVII.

(2) *Papilles, bourses, languettes branchiales.*

Duthiers) (1); aussi ne faut-il pas attribuer à sa structure une trop grande importance, ni la considérer comme un type de la trame fondamentale dans la branchie des Phallusiadées. En général, les trémas (*Tr*, fig. 17, 18) sont étendus d'un sinus de premier ordre à un autre sinus de premier ordre, comme de grandes ouvertures ovalaires dirigées suivant l'axe longitudinal du corps. Il en résulte que la trame fondamentale, interposée aux trémas, paraît constituée par des petits *cylindres longitudinaux* (*Tbr*, fig. 17, 18, 66), en nombre moyen de sept à huit par quadrilatère, placés les uns à côté des autres et étendus, comme les trémas qui les séparent, d'un sinus de premier ordre à un autre sinus de premier ordre.

Cette structure de la trame branchiale est tout-à-fait caractéristique de la *Ciona intestinalis*, et son aspect est tel, que toute la paroi pharyngienne paraît s'être décomposée en canaux cylindriques de taille variable, dont la réunion et l'agencement particuliers donnent à la branchie l'aspect d'un assemblage de cavités quadrilatères à fond grillagé. La trame est donc formée par des petits sinus cylindriques, au lieu de conserver, comme chez la plupart des autres Phallusiadées, l'aspect d'une membrane percée çà et là de trémas; il en résulte, alors, que la branchie entière des *Ciona intestinalis* est constituée par l'union de trois systèmes de sinus transversaux et de deux systèmes de sinus longitudinaux. Le plus souvent, entre deux sinus transversaux de premier ordre, les petits cylindres de la trame fondamentale sont indivis; mais il arrive parfois qu'ils se bifurquent et rappellent ainsi la structure de la trame branchiale chez la plupart des autres Phallusies. Sur leur trajet, ils contractent adhérence avec les sinus transversaux de deuxième et de troisième ordre, et toutes leurs cavités communiquent entre elles (2).

Les *sinus dermato-branchiaux* (*Ldb*, fig. 18) sont étendus, comme de fines poutrelles, entre la branchie et la face interne de la paroi du corps. Insérés (3) d'une part sur les sinus de premier ordre, d'autre part sur le derme, ils traversent toute la cavité péribranchiale et soutiennent la branchie dans cette cavité, en même temps qu'ils établissent une communication vasculaire entre l'organe de

---

(1) *Stigmates, stomates, fentes branchiales.*

(2) Il existe, dans la branchie des *Ciona intestinalis* adultes de taille ordinaire, environ 120 sinus transversaux de 1er ordre, 120 de 2e ordre, 220 à 240 de 3e ordre, 25 à 30 sinus longitudinaux de chaque côté ce qui fait 50 à 60 en tout, 5,000 à 6,000 papilles branchiales, et 5,000 à 6,000 quadrilatères délimités par les sinus longitudinaux et transversaux. Comme chaque quadrilatère renferme de 6 à 8 trémas, une branchie entière est ainsi percée, au minimum, de 30,000 à 40,000 ouvertures destinées à faire passer l'eau de la cavité branchiale dans la cavité péribranchiale.

(3) Ces sinus correspondent aux *ligaments servant à fixer la branchie à la tunique charnue*, de Savigny.

la respiration et la paroi du corps. M. de Lacaze-Duthiers a nettement précisé, chez les Molgules, la manière dont ils se mettent en rapport avec le derme; comme il en est de même chez la *Ciona intestinalis*, il est inutile d'y revenir. Seulement, tandis que chez les Molgulides et aussi chez les Cynthies, les sinus dermato-branchiaux, parvenus sur la branchie, se subdivisent en un certain nombre de ramifications, ils débouchent directement, chez les *Ciona*, sans se ramifier, dans les sinus transversaux de premier ordre chargés alors de répartir dans la branchie entière le sang venu de la paroi du corps. Il arrive cependant parfois, et ce fait est assez rare, que ces sinus se bifurquent, mais le nombre des branches formées ne dépasse jamais deux ou trois.

Parfois, sur certains animaux vivants ou sur des individus conservés, les parois des sinus branchiaux, revenues sur elles-mêmes ou contractées de manières diverses, semblent limiter des gouttières ou bien ne plus laisser au canal central qu'une lumière fort réduite; ces aspects ne sont pas normaux; les parois des sinus sont toujours lisses et leur lumière nettement arrondie; la portion de branchie représentée par la figure 66 n'est qu'à demi injectée; le schéma (Fig. 5, dans le texte) indique l'aspect réel sur l'animal vivant.

Telle est la structure habituelle de la branchie; mais une disposition aussi régulière n'est pas répétée toujours de la même manière; il arrive parfois que, vers les insertions des sinus sur les raphés, l'arrangement de ces sinus subit quelques changements. Vers le raphé dorsal, les papilles placées à l'intersection des sinus longitudinaux et des sinus transversaux de deuxième ordre manquent assez fréquemment (fig. 26, 32); il ne reste plus alors que celles des sinus de premier ordre. Cette absence de papilles subit de nombreuses variations suivant les individus; chez les uns, peu prononcée, elle n'affecte que trois ou quatre intersections, les plus rapprochées du raphé dorsal; chez d'autres, mais plus rarement, le quart supérieur de la branchie est dépourvu de papilles. Il peut aussi arriver, et cela assez fréquemment, que les papilles manquent sur certaines intersections de sinus longitudinaux avec le même sinus transversal, tandis qu'ailleurs elles persistent à leur place habituelle.

Vers le raphé ventral, et même aussi parfois vers le raphé dorsal, quelqu'un des sinus longitudinaux les plus proches du raphé manque, mais son trajet est le plus souvent encore indiqué par les papilles qui seraient placées à l'intersection de ce sinus, s'il existait, avec les sinus transversaux; elles sont insérées alors (1) sur ces

---

(1) V. plus loin, dans la deuxième partie de ce mémoire, *l'Étude des variations de la paroi branchiale chez certaines Phallusiadées.*

derniers. J'ai observé, dans quelques cas, que ces papilles, au lieu d'être simples, sont munies de deux petits prolongements latéraux ordinairement orientés comme le serait le sinus longitudinal absent et en représentent ainsi comme un reste atrophié. Enfin, dans d'autres cas s'appliquant toujours à l'absence d'un sinus longitudinal, les papilles sont peu développées, comme rabougries, et cela principalement sur les sinus transversaux de deuxième ordre. Lorsque les sinus de la branchie sont placés non loin des raphés ou de la gouttière péricoronale, ils subissent assez souvent des divisions (fig. 67) qui les partagent en deux, trois branches ou parfois davantage; moins souvent des divisions semblables existent en d'autres points de la paroi branchiale.

Cet exposé montre nettement que les différences individuelles de structure de la paroi branchiale n'atteignent en aucun cas les particularités importantes, dont il est alors possible de se servir comme de bons caractères classificateurs. Il est vrai que des variations se produisent; mais, outre qu'elles n'existent jamais ailleurs que dans le voisinage des raphés, elles atteignent, dans l'arrangement des pièces constituantes de la branchie, des dispositions peu importantes et non pas celles principales, qui ont trait à la structure de la trame fondamentale et ses rapports avec les sinus. Il est donc facile, pour avoir une connaissance exacte de la structure de la branchie, non seulement des *Ciona*, mais de toutes les Phallusiadées, d'examiner cette structure sur les côtés de la paroi branchiale et non vers les points d'attache avec les raphés. M. W. Herdman, *loc. cit.*, a insisté sur ces variations individuelles; il m'a paru leur attacher une trop grande importance. Il ne faut jamais considérer dans la branchie autre chose que les détails fondamentaux de la structure; car il est évident que si l'on compte, par exemple, le nombre des trémas percés au fond de chaque case quadrilatère, ce nombre variera dans de très fortes limites suivant les individus, suivant les portions de paroi branchiale d'un même individu, et même d'une case à l'autre. Quant aux vaisseaux hyalins décrits par M. W. Herdman, ils correspondent aux sinus transversaux de troisième ordre, et leur présence ne constitue pas une variation individuelle, puisqu'ils existent chez toutes les *Ciona intestinalis* des côtes de Provence.

II. — Histologie. — En général, tous les sinus qui, par leur réunion, forment la branchie, ont, ainsi que leurs prolongements papillaires, et sauf de faibles modifications, la même structure ; leur cavité centrale, unique, est circonscrite par une mince couche conjonctive limitée en dehors par un épithélium pavimenteux simple ; c'est au travers de cette paroi très mince que s'établissent les échanges entre le liquide sanguin renfermé dans les sinus et l'eau qui circule au travers des trémas. Au point de vue de leur structure histologique, on ne peut établir aucune

différence entre ces sinus et les lacunes dont est criblé le tissu conjonctif du reste du corps. Ainsi que je l'ai dit, certaines lacunes pharyngiennes prennent un développement particulier pour faciliter le libre parcours du sang dans l'intérieur de la branchie, et de l'eau tout autour de la paroi branchiale. La conséquence de ce développement est la formation de lacunes isolées, entourées chacune par une couche épithéliale limitée, au lieu d'être plongées dans la même masse de tissu conjonctif, comme elles le sont chez la plupart des Ascidies composées ; dès lors, elles sont si bien séparées les unes des autres qu'on peut les considérer comme à peu près distinctes.

Il est assez délicat d'employer exclusivement les termes de *sinus* ou de *vaisseau* pour désigner les canaux branchiaux; ces deux expressions indiquent deux structures particulières, très différentes lorsqu'on considère seulement leurs degrés les plus extrêmes, mais réunies en réalité par des séries d'intermédiaires. On retrouve tous ces intermédiaires dans la branchie des Ascidies (1). Les canaux branchiaux transversaux sont ici les seuls importants à considérer ; les papilles branchiales sont des expansions verticales, isolées, de ces canaux, et les sinus longitudinaux sont à leur tour des expansions horizontales, réunies et soudées en conduits continus, des papilles branchiales; leur structure est semblable de tous points à celle des sinus transversaux, dont ils sont des dépendances. Si, en abordant la question ainsi posée, on compare la branchie des Phallusiadées à celle, plus simple, des Ascidies composées, on peut reconnaître la véritable nature des canaux branchiaux. La paroi branchiale, chez la plupart des Ascidies composées, est constituée par une couche de tissu conjonctif limitée sur ses deux faces par un épithélium simple ; l'épithélium interne est d'origine endodermique, l'externe d'origine ectodermique (feuillet interne de la cavité péribranchiale) ; le tissu conjonctif est criblé de lacunes nombreuses et serrées, au point que la substance conjonctive est réduite à une mince assise au-dessous de l'épithélium. En allant au fond des choses, l'ensemble de la paroi branchiale est formé par deux feuillets épithéliaux qui limitent un espace lacunaire dans lequel circule le sang ; les trémas longitudinaux, traversant la paroi de part en part, rapprochent et soudent sur tout leur pourtour les deux feuillets constitutifs. Les trémas sont placés fort régulièrement les uns à côté des autres ; ils forment, sur chaque moitié de la branchie, des séries transversales séparées par des espaces assez grands. Ainsi, chez les Ascidies composées, les lacunes sont de deux sortes : les unes, plus étroites, longitudinales, situées entre deux trémas, et les autres, plus larges, transversales, situées entre

---

(1) Voir, pour plus de détails, l'*Étude*, dans la deuxième partie de ce mémoire, *de la branchie des Phallusiadées*.

deux séries de trémas; celles-ci sont les plus importantes, car elles reçoivent directement le sang des deux sinus branchiaux médians inférieur et supérieur, et le distribuent aux autres. Chez la plupart des Ascidies composées, les lacunes transversales interposées aux séries de trémas, n'ont pas un calibre plus grand que l'épaisseur de la paroi branchiale ; chez les Clavelinidées et les Phallusiadées, leur calibre est plus grand, et elles proéminent au-dessus du reste de la paroi branchiale — des trémas et des petites lacunes longitudinales, — qui constitue alors comme une trame fondamentale. Ces lacunes paraissent alors isolées, mais c'est seulement leur grosseur qui les isole en partie, et elles conservent la même structure, la même amplitude d'anastomoses avec les autres lacunes de la branchie que les lacunes transversales plus petites des Ascidies composées. Ayant acquis un calibre plus considérable, elles soulèvent, partout où elles sont situées, les deux feuillets de la paroi branchiale ; c'est là la seule différence qui sépare les canaux branchiaux transversaux des Phallusiadées de ceux de la plupart des Ascidies composées, dont la structure lacunaire est incontestable.

Ainsi, en résumé, les canaux branchiaux sont de vrais sinus par leur origine, par l'amplitude de leurs anastomoses, par la structure très simple de leurs parois ; leur isolement partiel est dû à leur calibre plus considérable que celui des autres lacunes de la branchie. Parfois, certains d'entre eux possèdent des fibres musculaires, mais isolées, presque jamais rassemblées en une enveloppe continue; ailleurs cependant, très rarement il est vrai, ces fibres sont assez serrées les unes contre les autres pour former une tunique complète, semblable à celle des véritables vaisseaux clos ; il en est ainsi, par exemple, pour les canaux dermato-branchiaux de certaines Phallusiadées *(Ascidia, Ascidiella)*. Le terme de *vaisseau* serait donc, dans ce cas, parfaitement applicable, et on pourrait l'étendre à tous les canaux branchiaux en se basant sur leur isolement partiel ; il me semble cependant que le nom de *sinus* leur convient davantage, et exprime mieux leur origine lacunaire, leur structure très simple, leurs larges anastomoses entre eux et avec les autres sinus de l'organisme.

La structure des petits sinus cylindriques de la trame fondamentale est bien simple (fig. 19); leur paroi, constituée par un épithélium doublé en dedans d'une mince couche conjonctive, doit permettre facilement les échanges osmotiques. Les cellules de l'épithélium, pavimenteux simple, sont cubiques, un peu plus grosses que celles qui revêtent le reste de la paroi branchiale. Les cellules latérales, c'est-à-dire celles qui se font face dans les cylindres placés côte à côte, portent des cils vibratiles assez longs et très mobiles ; chaque petit cylindre fondamental possède ainsi, sur chacun de ses côtés, une rangée de cils vibratiles qui, le plus souvent, battent en sens inverse dans chaque rangée. Les ondulations des cils placés

vis à vis les uns des autres, sur deux cylindres voisins, sont donc dirigées en sens inverse, et cette combinaison de mouvements paraît produire une sorte de rotation. Vers l'insertion des petits sinus cylindriques sur les sinus transversaux de premier ordre, dans les points également où ils se mettent en rapport avec la face externe des sinus de deuxième ordre, les cellules, allongées davantage, constituent une bordure d'épithélium cylindrique (fig. 21), et apparaissent comme une ligne plus sombre, en forme de croissant.

La structure (fig. 20, 24) des sinus branchiaux proprement dits ne diffère de celle des petits cylindres fondamentaux que par une épaisseur un peu plus grande de la paroi conjonctive ; les cellules épithéliales y sont aussi plus petites ; cependant, l'épithélium de leur face interne, c'est-à-dire de la face la plus éloignée de la trame fondamentale vers l'intérieur de la branchie, est presque cylindrique, parfois vibratile (fig. 24). En outre, il arrive fréquemment que, dans la couche conjonctive qui borde la cavité des sinus transversaux de premier ordre, des fibres musculaires apparaissent, rassemblées en petits groupes formant autant de faisceaux (*Fm*, fig. 20) allongés dans le sens de la longueur du sinus et placés à des distances variables les uns des autres. La disposition des fibres musculaires rassemblées en faisceau est différente de celle que j'ai signalée comme existant dans le derme ; les fibres sont isolées les unes des autres, plongées séparément dans le tissu conjonctif, sans constituer de petits faisceaux primaires. Vers le raphé dorsal, et surtout dans la moitié antérieure de la branchie, les îlots musculaires sont excessivement nombreux et développés (*Fm.* fig. 72, 74). Ils sont destinés sans doute à déterminer dans la branchie des contractions destinées à accompagner celles du derme, et ce développement de muscles concorde bien avec l'amplitude des contractions, toujours plus violentes et plus accentuées dans la région antérieure du corps que dans la région postérieure. Une telle structure n'existe pas à la face ventrale, mais l'effet produit y est le même, puisque la branchie, directement insérée sur le derme, est entraînée par les contractions de ce dernier. Les fibres musculaires des sinus transversaux paraissent destinées à activer le cours du sang dans la branchie. Tous les sinus transversaux de premier ordre n'en possèdent pas, et cette régularité particulière d'alternances successives, qui règle la morphologie de la branchie, existe encore ici : en général, un de ces sinus possède des fibres musculaires, tandis que le suivant n'en possède pas, et ainsi de suite ; en outre, ceux de ces canaux qui sont munis de fibres musculaires sont un peu plus gros que les autres.

Les papilles (fig. 25) sont des excroissances locales des sinus branchiaux; aussi leur structure est-elle à peu de chose près la même. Leur cavité, unique (fig. 22), est circonscrite par une mince couche conjonctive, limitée en dehors par un épithélium composé de petites cellules cylindriques ; quelques-unes seulement d'entre

elles, un peu plus volumineuses que les autres, sont munies de cils vibratiles. En continuant à comparer la forme de ces papilles à celle d'un rein, les cellules vibratiles sont placées sur la face convexe, dorsale pour ainsi dire, des papilles. — Il arrive parfois que, dans l'intérieur de la couche conjonctive qui limite immédiatement la cavité des sinus, de volumineuses cellules granuleuses, susceptibles de se segmenter (fig. 23), apparaissent au-dessous de l'épithélium, atteignent une taille assez forte, et finissent par crever la paroi du sinus d'un côté ou d'un autre pour tomber dans la cavité branchiale ou dans la cavité péribranchiale ; j'ai revu des cellules semblables dans les parois du tube digestif et dans la cavité générale : ce sont des Grégarines très voisines du *Monocystis Amaræcii* Giard.

En résumé, la branchie n'est qu'un lacis régulier de canaux sanguins à parois minces. L'échange des gaz entre le sang et l'eau ambiante peut se produire à travers les parois de tous ces canaux, mais il est surtout localisé dans les cylindres fondamentaux, non seulement parce que leur paroi est plus mince, — la différence sous ce rapport étant assez minime, — mais aussi parce que la quantité de sang renfermée dans leur cavité est moins grande qu'ailleurs. En outre, le sang qui pénètre dans la branchie par un des sinus transversaux ou longitudinaux y décrit un trajet fort irrégulier et très variable ; par suite des croisements répétés à de courtes distances et un grand nombre de fois, il se produit continuellement, dans la branchie entière, des mélanges de petites quantités de sang qui ont plus ou moins respiré. Il n'en est donc pas ici comme pour les Cynthies et les Molgules, chez lesquelles la branchie est divisée en un certain nombre de compartiments possédant chacun leur système propre de vaisseaux afférents et efférents, de manière à empêcher les mélanges de sang, ou tout au moins à en restreindre l'importance.

La branchie des Cynthies et surtout celle des Molgules est un organe de respiration plus perfectionné que celle des Phallusies, en ce sens que le sang qui y pénètre doit mieux s'y oxygéner. Telle est probablement la cause du volume considérable occupé par la branchie des Phallusies relativement à celle des Cynthies et des Molgules — par rapport à la masse des autres organes, — car il faut nécessairement qu'une grande quantité de sang puisse être contenue dans l'ensemble des vaisseaux branchiaux, pour qu'une certaine partie parvienne à respirer d'une manière suffisante. Les intersections à angle droit, si nombreuses, doivent aussi jouer un grand rôle dans la distribution du sang, car, plus elles sont répétées, plus le sang s'attarde dans la branchie et par suite s'oxygène davantage. Aussi, les parois branchiales les plus étendues, celles, par exemple, de la *Phallusia mamillata*, sont divisées en quadrilatères tout aussi grands que ceux des *Ciona*, dont la branchie est bien moins vaste ; les croisements des sinus branchiaux y sont par suite multipliés à l'excès.

§ 2. — RAPHÉ VENTRAL.

I. — Cette gouttière (1), qui existe chez tous les Tuniciers, sauf chez les *Kowalevskya*, H. Fol, a été décrite pendant longtemps comme un sillon cilié parcourant toute la branchie pour aller aboutir à la bouche œsophagienne et supporté par une baguette hyaline; ces deux organes ont été parfois confondus sous le même nom d'*endostyle*, et Gegenbaur, entre autres, distingua nettement le sillon ventral de la baguette ou endostyle qui le supporte. Les connexions exactes du *raphé ventral*, ou sillon ventral de Gegenbaur, ont été précisées par M. de Lacaze-Duthiers; terminé en avant et en arrière par un cul-de-sac, après avoir parcouru la branchie sur toute sa longueur, le raphé ventral ne parvient pas jusqu'à la bouche œsophagienne. L'éminent professeur de la Sorbonne a décrit, chez les Molgules, un petit cordon qui, passant au-dessus de la masse digestive, établit une communication entre le cul-de-sac postérieur du raphé ventral et la bouche; chez la *Ciona intestinalis*, ce cordon est remplacé par une gouttière véritable, limitée par deux lèvres bien nettes *(raphé postérieur)*. La description si détaillée du raphé ventral de la Molgule est applicable de toutes manières à celui de la *Ciona;* les mêmes bandes s'y répètent de la même manière et l'on ne peut que constater une ressemblance complète de structure; telle est, du reste, également l'opinion de R. Hertwig (2) et surtout de H. Fol (3), qui ont étudié l'histologie du raphé ventral chez un grand nombre d'Ascidies appartenant à tous les types.

Les auteurs précités ont montré que les deux lèvres de la gouttière sont constituées, en dedans, par un épithélium à éléments plus ou moins nombreux munis de cils vibratiles assez courts, tandis que les cellules placées au fond même de la gouttière portent des cils extraordinairement allongés et mobiles dans le sens de la longueur du raphé. Dernièrement, M. Della Valle (4), ayant revu la

---

(1) *Raphé antérieur* (H. de Lacaze-Duthiers).
Sillon dorsal (Savigny).
Endostyle (la plupart des auteurs).
Bauchrinne, Hypobranchialrinne, Hypobranchialfurche, sillon ventral, gouttière hypobranchiale (Gegenbaur, Hertwig, W. Müller, Kupffer, Heller, Julin, etc.).

(2) R. Hertwig. — *Beitrage zur Kentniss des Baues der Ascidien.* Jen. Zeitsch. für Med. und Naturwiss., Bd. VII, 1872, p. 74.

(3) H. Fol. — *Ueber die Schleimdrüse oder den Endostyl der Tunicaten.* Morph. Jarb. Bd. I, p. 223. — *Note sur l'endostyle*, Archiv. Zool. Exp., T. III, p. LIII, 1874.

(4) Delle Valle. — *Recherches sur l'anatomie des Ascidies composées.* Archiv. ital. de Biologie, Tome II, fasc. 1, 1882.

même disposition chez les Ascidies composées, ajoute que les longs cils vibratiles du fond de la gouttière sont portés par des cellules petites et coniques, un peu différentes de celles qui constituent les lèvres. Cet organe, d'après les auteurs déjà nommés, auxquels il faut ajouter M. le professeur Giard, serait chargé de sécréter le mucus particulier qui remonte les parois branchiales en agglutinant les petits corpuscules en suspension dans l'eau, parvient au raphé dorsal et s'y condense en un long filament qui s'engage dans l'œsophage.

L'étude des *Ciona* m'a permis de compléter les faits connus jusqu'ici.

La paroi conjonctive de la gouttière, très épaisse, renferme, chez les Ascidies, de nombreuses lacunes assez espacées les unes des autres; cette masse de substance conjonctive (*Tc*, fig. 27) explique la rigidité des parois. Celles-ci ne renferment pas de fibres musculaires, aussi est-il impossible de considérer le raphé comme contractile ; le sang renfermé dans les lacunes ne peut produire une sorte d'érection, car les nombreuses communications de ces lacunes avec celles du derme et surtout avec le sinus branchio-cardiaque empêchent toute accumulation locale de sang; du reste, j'ai toujours vu le raphé ventral légèrement béant. L'épithélium qui tapisse la face externe des lèvres du raphé ne diffère pas de celui qui recouvre les sinus branchiaux et il est inutile de lui accorder une mention spéciale; l'épithélium interne seul est important à examiner.

Les deux lèvres du raphé ventral (fig. 27 et 28) sont séparées par un sillon profond, d'où s'élance le bouquet de longs cils vibratiles (*Rvc*, fig. 27, 28). Chacune de ces lèvres est comme divisée en deux parties par une zone longitudinale (*Rvb*^{1}, fig. 28), mince, composée de petites cellules épithéliales dont l'aspect est bien différent des longues et volumineuses cellules cylindriques voisines. La partie extérieure, c'est-à-dire celle située en dehors de cette zone longitudinale, est nettement divisée en deux bandes. La bande externe (*Rva*^{1}, fig. 27), qui forme les bords mêmes des lèvres de la gouttière, est constituée par de petites cellules cylindriques à peine plus volumineuses sur le rebord même de la lèvre, portant des cils vibratiles courts et serrés. Les cellules épithéliales de la bande interne (*Rva*^{2}, fig. 27, 28) sont très volumineuses, cylindriques, terminées sur leur face libre par un petit plateau mince, supportant des cils vibratiles un peu plus allongés que ceux de la bande externe. Tous les cils vibratiles de la partie extérieure (*Rva*^{1}, *Rva*^{2}, fig. 27, 28) à la zone mince (*Rvb*^{1}, fig. 27, 28) m'ont paru battre dans une direction transversale ou légèrement oblique à la longueur du raphé ; leur rôle immédiat serait donc de rejeter dans l'intérieur de la gouttière les corpuscules qui passent à leur portée.

L'épithélium de la zone mince (*Rvb*^{1}, fig. 28) placée à peu près vers le milieu de chaque lèvre, ressemble à celui déjà décrit comme tapissant les bords et porte de même des cils vibratiles courts et serrés. Cette zone constitue une ligne

de démarcation bien nette, divisant, par l'aspect de ses petites cellules qui tranchent fortement entre le gros épithélium cylindrique environnant, chaque lèvre en deux parties longitudinales à peu près égales, une externe et l'autre interne. La structure de cette dernière diffère de celle de la partie externe, en ce sens que partout l'épithélium est constitué par de grosses cellules cylindriques semblables, fortement colorées par les réactifs. Il est possible, cependant, d'y distinguer encore trois zones : une médiane (*Rvb*[1], fig. 27, 28), à cellules plus étroites, recouvertes de cils vibratiles ; deux autres latérales (*Rvb*[2], fig. 27, 28), à cellules très grosses dépourvues de cils vibratiles et renfermant de rares, *très rares*, cellules hyalines munies d'un noyau énorme. Les cellules de ces zones latérales sont presque coniques, placées de telle sorte que leur ensemble est inséré sur le tissu conjonctif par une large base, tandis que leur partie libre est très étroite. La disposition contraire existe pour la zone médiane, car l'espace muni de cils vibratiles occupe dans l'intérieur de la gouttière une très large place ; ces cils battent dans le sens de la longueur du raphé, de manière à faire courir dans l'intérieur de la gouttière les corpuscules qui passent dans leur sphère d'action.

Le sillon (*Rvd*, fig. 27, 28), qui divise la gouttière en deux moitiés égales, en deux lèvres, renferme un épithélium spécial. Ses cellules petites, granuleuses, cylindriques, à noyau peu apparent, revêtent la face la plus profonde de chacune des lèvres d'une sorte de manteau, dont les cellules, devenant de plus en plus petites à mesure qu'elles sont plus éloignées du sillon, prennent presque le caractère d'un épithélium pavimenteux simple ; elles recouvrent ainsi presque entièrement la plus interne des trois zones déjà décrites. Ces cellules, assez réfractaires aux agents colorants, sont bien différentes de celles qui tapissent l'intérieur des lèvres ; mais leur particularité de beaucoup la plus importante est la présence de cils vibratiles minces, très longs (*Rvc*, fig. 27, 28), dont quelques-uns atteignent sous ce rapport *deux millimètres*, — la largeur du raphé lui-même dépasse rarement cette dimension, — et s'étendent parfois jusqu'à la hauteur des bords de la gouttière. Les cils les plus longs sont portés par les cellules placées dans le sillon lui-même ; les cellules plus petites, qui recouvrent la zone épithéliale interne de chaque lèvre, supportent des cils de plus en plus courts à mesure qu'elles sont plus éloignées du sillon : ce sont ainsi les plus grosses cellules qui portent les plus longs cils. Les mouvements de ces derniers, assez lents, dirigés dans le sens de la longueur du raphé, sont comme formés par des séries d'ondulations partant des bases d'insertion ; ces cils sont toujours englués par la masse du mucus qui remplit la gouttière.

Quelques auteurs ont décrit au-dessous de la gouttière ciliée une baguette hyaline ; M. de Lacaze-Duthiers a démontré que cette opinion était fausse ; car,

au-dessous de la gouttière, il n'existe, chez les Molgules, rien qui corresponde à cette description. Je ne puis que confirmer, chez la *Ciona* et en général chez toutes les Phallusiadées, l'observation de M. de Lacaze-Duthiers. Cependant, j'ai déjà signalé plusieurs fois, au-dessous du raphé ventral, l'existence d'un volumineux sinus longitudinal branchio-cardiaque, placé entre le raphé et la paroi du corps, chargé de distribuer le sang dans la branchie. Il est très difficile de se rendre compte, sur l'animal vivant, des connexions exactes, mais on aperçoit ce sinus comme une baguette cylindrique (*Lbc*, fig. 61), hyaline, placée au-dessous du raphé ventral et l'accompagnant sur toute son étendue. Cet aspect correspond à celui souvent indiqué, une baguette soutenant un sillon cilié ; le sinus branchio-cardiaque des *Ciona* serait bien ainsi l'endostyle des auteurs. Kupffer, *loc. cit.*, et surtout Heller, *loc. cit.*, ont de même montré que, chez certaines autres Ascidies, est placée, sous le raphé ventral, une lame de tissu conjonctif qui relie ce raphé à la paroi du corps et renferme le gros sinus branchio-cardiaque. La structure est donc la même et l'on doit considérer l'endostyle des auteurs comme un sinus sanguin.

Le rôle du raphé ventral est-il de sécréter un mucus chargé de ramasser, sur la face interne des parois branchiales, toutes les petites particules amenées par l'eau qui doit server à la respiration, et de les transporter dans le tube digestif? Pour ma part, et autant qu'il est permis de conclure à l'existence d'une fonction déterminée d'après la structure intime des tissus, je ne puis l'admettre (1). La majeure partie de l'épithélium du raphé, dépourvu de cellules caliciformes, est constituée par des cellules cylindriques, à plateau couvert de cils vibratiles ; il n'y a rien là qui puisse autoriser à admettre la sécrétion d'un mucus. Il existe bien, il est vrai, presque dans le fond de la gouttière, un épithélium dépourvu de cils vibratiles, et renfermant des cellules à mucus; mais, outre que ces dernières sont excessi-

---

(1) Je croyais, lors de mes premières observations et j'ai même écrit (*Comptes-rendus*, juillet 1882), que les cellules placées au fond de la gouttière formée par le raphé ventral sécrétaient un mucus abondant ; je n'avais pas alors bien reconnu la structure de ces cellules et mes recherches ultérieures m'ont fait revenir sur cette première opinion. Il est, en effet, permis de douter, *à priori*, que des cellules pourvues de cils vibratiles, couvertes souvent par un épais plateau, puissent produire une grande quantité de mucus, et mes premières coupes, qui m'ont servi pour écrire la note précitée, sont assez incomplètes sous ces deux rapports ; on voyait, sur ces coupes, le mucus charrié par le raphé, conservé par places, directement en rapport avec le protoplasma cellulaire : on pouvait donc admettre qu'il en dérivait. Une étude plus approfondie et détaillée du raphé entier et de la répartition du mucus sur la paroi branchiale, une méthode de durcissement plus appropriée à la nature des tissus (les solutions chromiques dont je me servais dès l'abord, après avoir préalablement traité par l'acide osmique, rendaient ces tissus cassants et amenaient la chute des cils), m'ont démontré que je m'étais trompé dans mes premières interprétations.

vement rares, — je ne les ai vues qu'une seule fois bien que j'aie fait un grand nombre de préparations, — l'épithélium, sauf l'absence de cils vibratiles, ne diffère pas du tout de celui qui tapisse les autres parties du raphé ventral. En tous cas, et d'après les connaissances histologiques actuelles, on ne peut leur attribuer la formation d'un mucus quelconque, surtout de ce mucus si abondant qui parcourt la branchie.

Du reste, les auteurs qui ont étudié l'histologie du raphé chez d'autres Ascidies, n'ont mentionné que des cellules épithéliales ordinaires et n'ont pas signalé la présence de cellules calicinales à mucus. Par sa structure générale, le raphé ventral me paraît uniquement destiné à servir de gouttière de conduction, chargée de faire cheminer le mucus depuis la région antérieure de la branchie jusqu'à la région postérieure, et de le répandre au fur et à mesure sur les parois branchiales pour le faire parvenir au raphé dorsal et de là à la bouche œsophagienne.

II. — Cul-de-sac antérieur (1). — La structure du cul-de-sac (*Cav*, fig. 14) formé par le raphé ventral lorsqu'il se termine sur la gouttière péricoronale est très simple ; il est facile, au premier abord, de s'en faire une idée exacte, en considérant les deux moitiés de la gouttière péricoronale comme produites par la bifurcation du raphé ventral. Les deux lèvres du raphé sont continues de chaque côté avec la lèvre postérieure de la gouttière, tandis que la lèvre antérieure forme au-dessus de la bifurcation un repli volumineux qui la surplombe et limite le cul-de-sac antérieur ; la cavité des deux branches de la gouttière péricoronale est donc continue avec celle du raphé ventral. L'intérieur du cul-de-sac est tapissé de cils vibratiles longs et serrés, agités de mouvements très rapides ; les cils placés dans le fond du cul-de-sac battent dans le sens de la longueur du raphé, ceux placés sur les côtés battent vers la gouttière péricoronale. Cette structure est tout-à-fait semblable à celle décrite par M. de Lacaze-Duthiers dans sa monographie des Molgules ; si j'y suis revenu une deuxième fois, et si j'ai insisté sur les rapports du raphé ventral avec la gouttière péricoronale, c'est que les résultats auxquels notre savant zoologiste était parvenu ont été dernièrement contredits à tort par M. Julin (*loc. cit.*).

III. — Cul-de-sac postérieur. — Vers l'extrémité postérieure de la branchie, qui, se moulant presque sur la lame péritonéale, prend la forme d'un plancher

(1) Tubercule postérieur (Savigny).

vertical, le raphé ventral ne subit pas de déviations pour remonter vers la bouche œsophagienne; il passe au travers de la paroi branchiale, et pénètre dans la cavité générale. Avant de traverser la paroi branchiale et la lame péritonéale, ses deux lèvres se rapprochent, se soudent par leurs bords, et forment un conduit fermé, un cul-de-sac, qui proémine dans la cavité générale ; cette disposition correspond à celle indiquée par Mac-Donald (1) chez les *Diplosoma* et par Savigny chez les *Sigillina australis*. Chez les Molgules et toutes les autres Ascidies simples, le raphé ventral se termine bien, vers la région postérieure de la branchie, en un cul-de-sac semblable, par son aspect général et ses dimensions réduites, à celui formé vers la gouttière péricoronale, mais ce cul-de-sac postérieur prend, chez les *Ciona*, un développement plus considérable. Du reste, sa structure est semblable à celle du raphé lui-même ; seules, les cellules médianes, qui portent les longs cils vibratiles, sont moins développées. Comme les lèvres sont soudées par leurs bords, les petites cellules épithéliales de ces bords sont rassemblées en une zone unique dont l'étendue est alors presque aussi grande à elle seule que celle de toutes les autres bandes réunies. L'épithélium interne du cul-de-sac repose sur une couche épaisse de tissu conjonctif creusé de lacunes, et entouré lui-même par l'endothélium de la cavité générale. L'ensemble des lacunes ne communique avec celles du corps que par la base d'insertion, assez étroite, du cul-de-sac, ce qui permet au sang de s'y accumuler et d'y déterminer une véritable érection. Tout l'intérieur est tapissé par des cils vibratiles serrés, animés de mouvements rapides, dirigés en divers sens et se combinant pour décrire des cercles successifs.

§ 3. — RAPHÉ DORSAL (Julin).

On peut considérer ce raphé (2) comme un des sinus longitudinaux de la branchie, placé sur la ligne médiane dorsale, et prenant, avec les papilles qu'il supporte, un développement exagéré (*Rd.*, fig. 26). Toute la région sur laquelle il est inséré constitue un plancher résistant, musculeux, surtout dans la région

---

(1) Mac-Donald. — *Anatom. observ. on a new form of compound Ascidia.* — Trans. Linn. Soc., XII, p. 373, 1859.

(2) *Veine branchiale antérieure, vaisseau antérieur* (Savigny).
Lame orale, ventralmargin, ventral plait, bande hypopharyngienne. (Hancock, Huxley).
Leitfalte, dorsalfalte (la plupart des auteurs allemands).
Raphé postérieur (H. de Lacaze-Duthiers).
Repli dorsal, languettes dorsales (quelques auteurs).
Lame dorsale (Herdman).

antérieure du corps. La bande longitudinale épaissie qui porte les papilles n'offre rien de remarquable dans sa structure ou sa disposition ; elle est même assez peu prononcée relativement à celle des Phallusidées, des Cynthies et des Molgules, et il existe là, chez ces types, comme une sorte de compensation à l'exiguité ou à l'absence des papilles si bien développées chez les *Ciona*. La structure de ces papilles concorde entièrement, sauf la taille, et jusque dans les plus petits détails, avec celle des papilles branchiales ordinaires ; leur cavité est unique. Leur direction dans la cavité branchiale n'est pas indéterminée (*Rd.*, fig. 32); elles sont contournées comme de petites faucilles vers la moitié droite de la branchie, de telle sorte que leur sommet touche presque la paroi branchiale. Leur ensemble constitue ainsi une sorte de canal, fermé à gauche par la bande du raphé dorsal, et en haut par la paroi de la branchie, grillagé en bas vers la cavité branchiale,—car les papilles sont placées à une certaine distance les unes des autres, — et ouvert seulement vers la face droite de la branchie. C'est dans l'intérieur de ce canal qu'est renfermé le cordon formé par l'assemblage des petits filaments muqueux qui ont parcouru la branchie ; soutenu par le grillage papillaire, les cils vibratiles disposés sur le sommet et les côtés de ces papilles le font progresser peu à peu vers la bouche œsophagienne ; le cordon muqueux est donc placé, le plus souvent, sur la droite du raphé dorsal. Les papilles sont seulement développées, en général, aux points de rencontre de l'axe qui les porte avec les sinus transversaux de premier ordre.

Ainsi, le raphé dorsal joue, à la face supérieure de la branchie, la contre-partie du rôle rempli par le raphé ventral à la face inférieure. Ce dernier, largement béant dans l'intérieur de la cavité branchiale, répand de tous côtés, mais principalement à droite, le mucus en fins filaments ; poussés par les cils vibratiles des papilles, et par ceux dont sont parfois pourvus les sinus branchiaux eux-mêmes, ces filaments cheminent peu à peu vers le raphé dorsal, et s'y rassemblent en une seule masse qui pénètre dans l'œsophage.

En avant de la branchie, toujours sur la ligne médiane, le raphé dorsal cesse par un amoindrissement successif, vers la gouttière péricoronale ; cette dernière forme dans cette région une petite expansion creuse, et les derniers tractus émis par le raphé dorsal (*Rd.*, fig. 32) vont s'insérer autour de cette expansion comme pour la maintenir. En arrière, vers la bouche œsophagienne, le mince bourrelet qui constitue l'axe du raphé ne pénètre pas dans l'intérieur de l'œsophage comme il le ferait s'il conservait sa direction primitive ; mais, recourbé vers la gauche, il vient finir par un prolongement étroit (*Rd.*, fig. 29) à quelques millimètres du raphé postérieur. Cette disposition est bien propre à faciliter l'introduction de la masse muqueuse dans l'œsophage, puisque cette masse est placée à droite du raphé dorsal. En outre, les papilles branchiales voisines du raphé, principalement celles

placées à sa droite, sont plus grosses que partout ailleurs dans la branchie ; peut-être cette augmentation de taille est-elle en rapport avec le rôle joué par le raphé lui-même, en l'aidant à faire converger, dans l'intérieur de l'œsophage, soit les filaments muqueux qui n'ont pas encore pénétré dans le canal papillaire, soit le cordon muqueux lui-même, souvent assez volumineux dans cette région pour déborder hors du canal et empiéter sur la paroi branchiale.

§ 4. — GOUTTIÈRE PÉRICORONALE OU SILLON PÉRICORONAL (Lacaze-Duthiers).

Les connexions et la forme de la gouttière péricoronale (1) ont déjà été indiquées ; cette gouttière, placée à la base même du siphon buccal, correspond à l'insertion de la branchie sur la paroi du corps. Il est permis de se figurer cette gouttière comme provenant de la bifurcation du raphé ventral ; ses branches remontent, de chaque côté, tout autour de la base du siphon buccal pour se réunir sur la ligne médiane dorsale, au point même où cesse le raphé dorsal ; le plan fictif, passant par les raphés dorsal et ventral pour diviser la branchie en deux parties égales, divise aussi ce sillon annulaire en deux moitiés égales. La cavité de la gouttière péricoronale subit, vers la terminaison antérieure du raphé dorsal, une petite dilatation (*Dgp*, fig. 32), étendue en arrière au-dessous de la glande hypoganglionnaire, et sur laquelle déborde un peu l'organe vibratile. C'est là un indice de la *gouttière dorsale* (2), si bien développée chez les Phallusies ; chez les *Ciona*, elle occupe un espace très restreint, et, au lieu d'apparaître comme faisant partie du raphé dorsal, elle ne constitue qu'une simple dilatation locale de la gouttière péricoronale. En résumé, cette gouttière est un sillon circulaire parfaitement continu sur toute son étendue, et communiquant avec la cavité du raphé ventral.

Deux lèvres limitent la gouttière péricoronale : l'une antérieure, située du côté du siphon buccal ; l'autre postérieure, située du côté de la branchie. La lèvre postérieure (*Gp*^{2}, fig. 15) est un simple bourrelet assez peu proéminent, mais l'antérieure (*Gp*^{1}, fig. 15), très développée, s'étend au-dessus de la postérieure,

---

(1) *Sillon — et vaisseau — circonscrivant l'entrée de la cavité branchiale* (Savigny).
Bande péripharyngienne (Huxley, Herdman).
Cordon antérieur, collier antérieur (Hancock).
Flimmerreif, flimmerbogen (Kupffer, Heller).
Bourrelet péricoronal, sillon péricoronal, gouttière péricoronale (Julin).

(2) *Gouttière épibranchiale* (Julin).

et la surplombe de manière à limiter un canal presque entièrement fermé. Toutes les gouttières péricoronales que j'ai examinées avaient ainsi leur lèvre antérieure rabattue sur la postérieure, sauf vers le cul-de-sac antérieur du raphé ventral et vers la ligne médiane dorsale. La structure histologique n'offre rien de particulier ; l'épithélium interne est formé de petites cellules cylindriques munies de cils vibratiles courts et serrés qui battent dans le sens de la longueur de la gouttière ; du reste, cette structure a été bien étudiée, dans tous ses détails, par M. Julin, *loc. cit.*

Dans le même travail, M. Julin assure que les auteurs qui ont écrit avant lui sur ce sujet, Lacaze-Duthiers, Huxley, Hancock, ne lui « paraissent pas avoir bien compris la façon dont la gouttière péricoronale se comporte par rapport à la gouttière hypobranchiale *(raphé ventral)* et par rapport au raphé dorsal. » M. Julin affirme que la cavité de la gouttière péricoronale ne communique ni avec celle du raphé ventral, ni avec celle du raphé dorsal (chez les Phallusies). Cependant, mes observations concordent avec celles des anatomistes désignés plus haut. La cavité de la gouttière péricoronale communique largement, et cela est bien facile à voir en disséquant, avec celle du raphé ventral et aussi, chez les Phallusiadées, avec celle de la gouttière dorsale, bien que d'une manière plus étroite ; quant aux *Ciona*, leur gouttière dorsale, très réduite, n'est qu'une partie de la gouttière péricoronale. Une disposition à peu près semblable existe aussi chez les Molgules, puisque M. de Lacaze-Duthiers n'a pas trouvé, chez ces Ascidies, de gouttière réelle, faisant partie du raphé dorsal.

§ 5. — RAPHÉ POSTÉRIEUR.

I. — M. de Lacaze-Duthiers a décrit, chez les Molgulidées, un petit cordon impair formé par l'union des deux lèvres du raphé ventral vers le cul-de-sac postérieur, et dirigé vers la bouche œsophagienne en traversant une partie de la branchie. Ce petit cordon représente, chez les Molgules, le raphé postérieur des *Ciona ;* c'est alors, chez celles-ci, une gouttière véritable, étendue en ligne droite de la base du cul-de-sac postérieur formé par le raphé ventral à la bouche œsophagienne, et remontant ainsi, placée sur la ligne médiane, le plan postérieur vertical de la branchie. Sur l'animal vivant, on la voit trancher, comme une bande hyaline, sur le fond légèrement opaque de la branchie ; cette gouttière est en réalité formée par la paroi branchiale dépourvue de trémas, mais nullement modifiée dans ses autres caractères, et portant deux petits bourrelets longitudinaux qui sont les lèvres du raphé *(Rp*, fig. 29). La lèvre droite *(Rp*[1], fig. 30) est la plus volumineuse : c'est une crête saillante, dont la face tournée vers la cavité du raphé porte de petites cellules épithéliales cylindriques munies de cils vibratiles courts et serrés ; la lèvre

gauche (*Rp*², fig. 30) n'offre rien de remarquable et ne constitue qu'un tractus assez mince. Vers la terminaison inférieure du raphé postérieur sur le cul-de-sac postérieur du raphé ventral, chacune de ses lèvres se place un peu en dehors de la lèvre correspondante du raphé ventral de telle sorte que, continues l'une avec l'autre, les cavités des deux raphés communiquent, à leur point de réunion, avec l'intérieur du cul-de-sac. En haut, vers la bouche œsophagienne, les deux lèvres se rapprochent l'une de l'autre, pénètrent ensuite dans l'intérieur de l'œsophage, et la cavité qu'elles limitent débouche dans une gouttière étendue jusqu'à l'estomac.

II. — Préhension des aliments. — Le raphé postérieur complète ainsi la série des sillons branchiaux chargés de la préhension des particules alimentaires; les observations de H. Fol, *loc. cit.*, Lister (1), Giard, *loc. cit.*, Lacaze-Duthiers, *loc. cit.*, ont démontré que cet ensemble de gouttières, ou bien déverse dans la branchie le mucus qui va pour ainsi dire à la recherche des particules en suspension dans l'eau, ou bien rassemble ce mucus chargé de particules en une seule masse, et le transmet à l'œsophage. Cependant on n'a seulement examiné, dans cette étude, que les rôles du raphé ventral et du raphé dorsal : ce sont aussi à vrai dire les plus importants; en outre, on a ajouté que le raphé ventral est chargé de la sécrétion de ce mucus.

D'après les observations des savants cités plus haut, voici comment, en résumé, les choses se passent. Un mucus, sécrété par le raphé ventral, est déversé en fins filaments sur la face interne de la paroi branchiale; là, ces filaments agglutinent tous les petits corpuscules, amenés par l'eau, qui passent à leur portée; puis, entraînés par les mouvements des cils vibratiles des papilles, ils se dirigent obliquement en haut et en arrière, de telle sorte que les filaments les plus antérieurs se rassemblent en une seule masse qui suit le raphé dorsal pour pénétrer dans la bouche œsophagienne, tandis que les postérieurs y parviennent directement. J'ai dit plus haut, lorsque j'ai examiné la structure du raphé ventral, les raisons qui me portent à croire que ce raphé ne sécrète pas de mucus, ou tout au moins qu'il n'en sécrète pas une quantité suffisante pour subvenir à la formation de tous ces filaments. A part cela, je ne puis que confirmer les autres observations.

Toute la branchie, et principalement la région antérieure de cet organe, est, chez les *Ciona*, recouverte d'un réseau très fin de filaments muqueux hyalins, toujours plus abondants sur la moitié droite de la branchie que sur la moitié gauche, ce qui

(1) J.-J. Lister. — *Some observations on the structure aud functions of tubular and cellular Polypi and of Ascidiæ.* — Philos. Trans., part. II, 1834.

est en rapport avec la position du cordon qui longe le raphé dorsal. Le mucus qui constitue ces filaments est homogène, nullement granuleux, coagulable par l'acide acétique, de consistance presque visqueuse, de manière à pouvoir s'accoler facilement aux objets étrangers, et engluer les petits corpuscules ; il renferme nombre de cellules isolées ou groupées par petites quantités, principalement des cellules envoyant çà et là des prolongements amœboïdes, et des cellules d'épithélium cylindrique. Ces filaments m'ont paru provenir, non seulement du raphé ventral, mais aussi de la gouttière péricoronale, de sa petite dilatation dorsale, et aussi, dans certains cas, de l'organe vibratile. Le plus volumineux de tous est celui qui, partant de la petite dilatation dorsale formée par la gouttière péricoronale, longe la portion droite du raphé dorsal pour aller pénétrer dans l'œsophage ; très mince et très hyalin en avant, il s'épaissit peu à peu en arrière, prend en même temps une teinte jaunâtre ou verdâtre de plus en plus foncée, et cela jusqu'à ce qu'il parvienne sur la bouche œsophagienne, où son diamètre dépasse souvent un millimètre, et sa teinte est tout à fait opaque. Cet épaississement est dû à l'adjonction successive des petits filaments qui ont parcouru la branchie en agglutinant les corpuscules flottant dans l'eau, impuretés de toutes sortes parmi lesquelles dominent les Infusoires et surtout les Diatomées ; ce sont ces substances étrangères qui donnent la coloration jaunâtre ou verdâtre.

En un mot, tout se passe comme si la gouttière péricoronale et le raphé ventral constituaient un centre d'expansion des filaments muqueux, — le nombre et la taille des filaments émis, la quantité de mucus répandue étant d'autant plus considérables que la région examinée est plus antérieure, plus proche de la dilatation dorsale formée par la gouttière péricoronale, — et le raphé dorsal un centre de réception, — la quantité de mucus reçue, formant le cordon qui longe le raphé, étant d'autant plus considérable que la région considérée est plus postérieure. — Le rôle du raphé postérieur, si j'en juge d'après mes observations, est bien minime dans tout ceci ; son aspect, du reste, l'indique déjà ; j'ai toujours vu, dans l'intérieur de sa cavité, de petites quantités de mucus envoyées par le raphé ventral, et que ce dernier n'a, sans doute, pu rejeter sur la paroi branchiale.

D'où provient ce mucus ? Je ne puis admettre qu'il soit en totalité produit par le raphé ventral ; d'un autre côté, Julin, *loc. cit.*, a déjà montré, et j'ai revu ensuite, que la structure de la gouttière péricoronale et de la gouttière dorsale, lorsque cette dernière est bien développée, s'oppose à ce qu'on puisse les considérer comme sécrétant une quantité suffisante de mucus pour expliquer, à mon avis, même en le joignant à celui qui serait formé par le raphé ventral, l'abondance des filaments qui recouvrent toute la branchie ; leur épithélium interne comme celui du raphé ventral, est cylindrique, vibratile, et, dans la grande majorité des cas, ne possède

pas de cellules calicinales à mucus. Autant que mes observations permettent de le croire, ce mucus est sécrété par la glande hypoganglionnaire, et rejeté dans la branchie par l'organe vibratile. On sait que cet organe déborde au-dessus de la dilatation dorsale formée par la gouttière péricoronale ; la plus grande partie de ce mucus, suivant cette gouttière, va tomber dans le raphé ventral, en se répandant au fur et à mesure sur la paroi branchiale ; une petite quantité, accolée au raphé dorsal, le suit jusqu'à la bouche œsophagienne, et s'y réunit aux filaments qui, envoyés par le raphé ventral et la gouttière péricoronale, ont parcouru la branchie entière.

§ 6. — CAVITÉ PÉRIBRANCHIALE (Lacaze-Duthiers).

L'origine de cette cavité (1) est connue : un refoulement ectodermique entoure le pharynx de la larve, et, partout où l'ectoderme se met en contact avec la paroi pharyngienne, des ouvertures se percent et deviennent les trémas branchiaux. Cette cavité, absente chez les *Appendiculaires*, prend chez tous les autres Tuniciers et surtout chez les *Cynthies* et les *Molgules*, un développement tel, que la paroi du corps, dans la profondeur de laquelle les viscères sont placés, entoure directement la vaste cavité péribranchiale, au milieu de laquelle est suspendue la branchie. Il est facile, sur des individus vivants et étalés, de se rendre compte de l'amplitude de cette cavité, en regardant par l'ouverture cloacale béante; la branchie apparaît comme un petit cylindre treillissé blanchâtre, étroit, plongé dans une vaste cavité sombre qui communique directement avec l'extérieur par le siphon cloacal, et indirectement, au moyen des trémas, par la cavité branchiale et le siphon buccal. L'épithélium, d'origine ectodermique, qui tapisse les parois de cette cavité, possède partout le même caractère ; c'est un épithélium pavimenteux simple, à petites cellules (*Ep*, fig. 9, 47, 77, 78) parfois allongées et cylindriques ; ce dernier aspect existe principalement autour des viscères, rectum et conduits sexuels, renfermés dans la cavité péribranchiale. Quant à la paroi branchiale, il n'est plus possible de distinguer sur elle, chez l'adulte, ce qui appartient à l'ectoderme et ce qui appartient à l'endoderme ; l'épithélium a pris partout le même aspect, par suite de l'adaptation à une même fonction.

Chez les larves urodèles, chaque moitié du volumineux pharynx est percée de deux longues fentes qui communiquent avec le dehors par un pore dorsal d'origine

---

(1) *Chambre thoracique* (Milne-Edwards).
Chambre cloacale ou atriale, atrium, cavité cloacale (la plupart des auteurs).
Perithoracalraum (R. Hertwig).

ectodermique, véritable tréma primitif; ainsi, dès l'origine, les trémas sont toujours produits par l'union d'un refoulement ectodermique avec un autre refoulement endodermique. Les larves possèdent donc deux trémas, qui persistent chez les Appendiculaires, et débouchent directement au dehors; chez tous les autres Tuniciers, un refoulement d'origine ectodermique enveloppe le pharynx, et délimite autour de lui une vaste cavité *(Cpr, Schéma)* dans laquelle s'ouvrent les trémas, au lieu de communiquer directement avec l'extérieur. L'amplitude de ce *refoulement péribranchial* augmente à mesure que les organes spéciaux à la larve s'atrophient et que la structure de l'adulte commence à prendre naissance; son ouverture dorsale persiste, portée au bout d'une élongation de la paroi du corps, le siphon cloacal *(Sc, schéma)*. Ce refoulement s'étend à la fois dans le sens de la longueur du corps, et transversalement en embrassant le pharynx.

La cavité péribranchiale s'allonge aussi bien en arrière qu'en avant du siphon cloacal; mais, tandis qu'en arrière elle enveloppe la branchie entière, sauf une petite partie de la face ventrale de cet organe, et sépare ainsi par un large espace, sur la ligne médiane dorsale, la paroi du corps de la paroi branchiale, toujours en avant du siphon cloacal, sur la ligne médiane dorsale, la branchie est soudée au derme et le ganglion nerveux est placé dans le tissu conjonctif; ceci est particulièrement net chez les Phallusiadées et, en général, chez tous les types à siphons très écartés. La plus ou moins grande importance de l'une de ces parties, antérieure ou postérieure par rapport à l'ouverture, du refoulement péribranchial, dépend de la position des siphons; ainsi, chez les *Ciona*, — siphon cloacal voisin du siphon buccal, — la partie postérieure est plus grande que l'antérieure; tandis que chez les *Ascidia* du type *depressa*, — siphon cloacal tout-à-fait postérieur, — c'est le contraire qui est la règle; et chez les *Ascidia* du type *mentula*, — siphon cloacal placé à peu près à égale distance du siphon buccal et de la région postérieure du corps, — les deux parties sont à peu près égales. Lorsque le refoulement péribranchial pénètre (1) dans le corps de la larve, il s'applique sur la face dorsale du pharynx et se divise en deux parties, l'une droite et l'autre gauche (*schémas* A), qui croissent peu à peu dans le sens transversal, embrassent le pharynx de chaque côté, et s'étendent, entre celui-ci et la paroi du corps, jusque sur la ligne médiane ventrale. Arrivées là, elles sont séparées l'une de l'autre par un petit espace qu'elles ne franchissent jamais pour s'accoler; cet espace, persistance ventrale du cœlome larvaire qui enveloppait primitivement le pharynx entier, correspond au sinus branchial inférieur ou branchio-cardiaque.

---

(1) Ces renseignements, nécessaires pour bien comprendre la morphologie des Tuniciers, sont tirés d'observations que j'ai faites sur le développement des *Ciona intestinalis*, observations que je ne tarderai pas à publier, après les avoir complétées par l'étude des larves d'autres Ascidies.

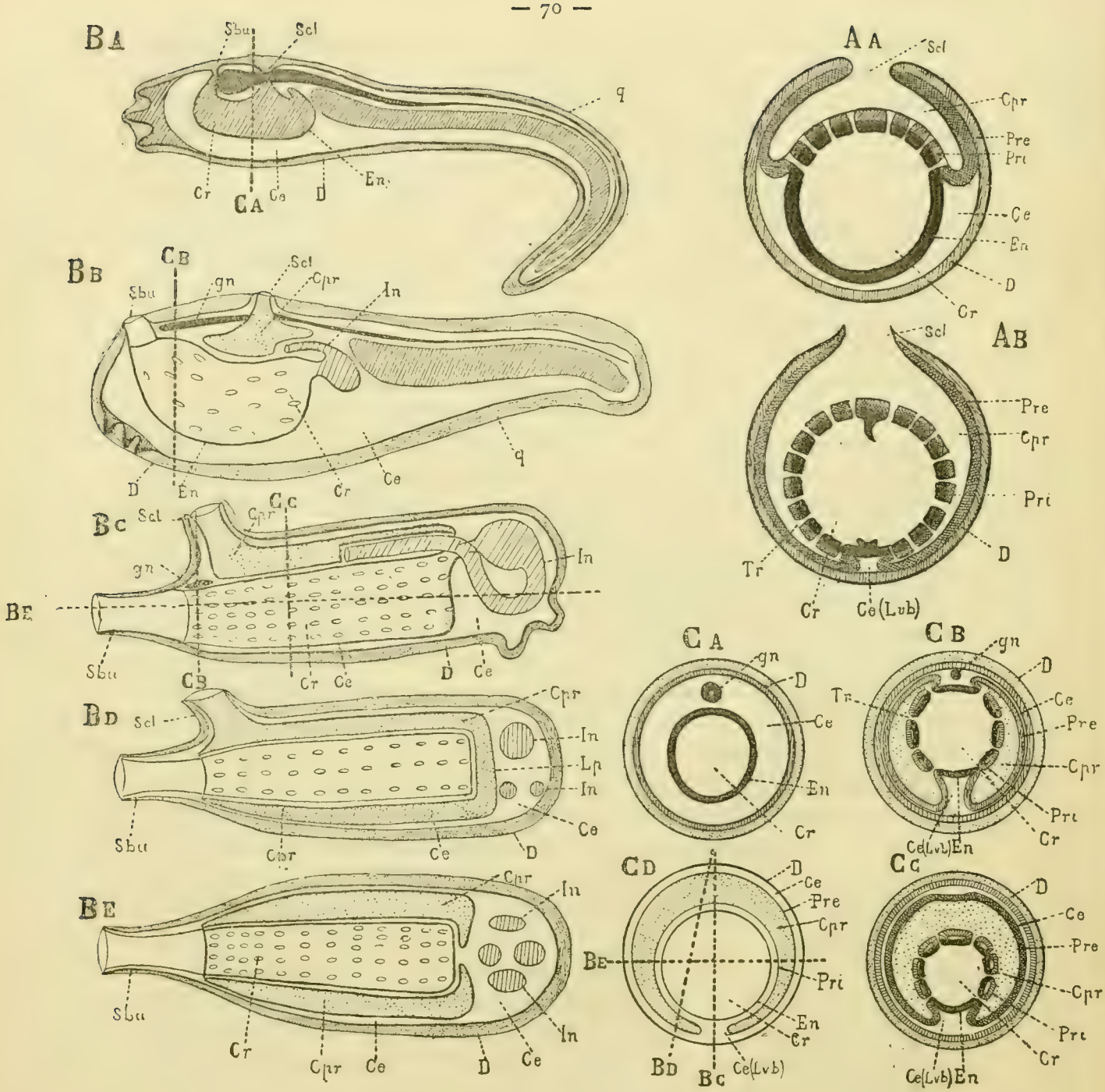


FIGURE 6

Schémas de la formation de la cavité péribranchiale chez la *Ciona intestinalis.*

Aa, Ab, coupes transversales montrant cette formation en général; **Aa,** coupe chez la larve lorsque cette cavité commence à se former; **Ab,** coupe chez l'adulte lorsque la cavité est complète. — **Ba, Bb, Bc, Bd, Be,** coupes longitudinales montrant les particularités de cette formation; **Ba,** larve urodèle

sans cavité péribranchiale; **Bb**, larve en voie de régression dont la cavité commence à apparaître; **Bc**, coupe longitudinale médiane verticale d'un individu adulte; **Bd**, coupe longitudinale verticale un peu oblique d'un adulte; **Be**, coupe longitudinale horizontale d'un adulte. — **Ca**, **Cb**, **Cc**, **Cd**, coupes transversales des schémas longitudinaux **B**; **Ca**, coupe transversale de **Ba**; **Cb**, coupe transversale de **Bb** et de **Bc**; **Cc**, coupe transversale de **Bc**; **Cd**, simplification de **Cc**.

D, paroi du corps; *Pre*, feuillet externe du refoulement péribranchial; *Pri*, feuillet interne du refoulement péribranchial; *Cpr*, cavité péribranchiale; *Scl*, orifice du refoulement péribranchial ou siphon cloacal; *Ce*, cœlome de la larve et ses dépendances chez l'adulte, lacunes conjonctives ou cavité générale (sauf la cavité branchiale, tous les espaces laissés en blanc représentent, dans les schémas, le cœlome et ses dépendances); *Ce* (*Lvb*) persistance ventrale, sous la branchie, du cœlome larvaire, ou sinus branchial inférieur; *En*, endoderme; *Cr*, cavité pharyngienne ou branchiale; *Sbu*, siphon buccal; *Gn*, ganglion ou axe nerveux; *Tr*, trémas branchiaux formés au contact du feuillet interne *Pri*.

Les tirets indiquent les traces, sur les schémas qu'ils traversent, des coupes signalées par les lettres correspondantes; ainsi dans le schéma **Ba**, le tiret marqué **Ca**, indique la place de la coupe transversale représenté en **Ca**.

Les deux moitiés du refoulement péribranchial croissent aussi dans le sens longitudinal, en enveloppant la branchie entière à mesure qu'elle augmente de volume; elles se fusionnent, en arrière du siphon cloacal (*Sch. BC*, *BD*), sur la ligne médiane dorsale. Partout ailleurs elles restent en regard l'une de l'autre sans se fusionner, ni même s'accoler; j'ai indiqué qu'il en est ainsi sur toute la ligne médiane ventrale, et en avant du siphon cloacal où les deux moitiés s'arrêtent tout autour de la base du siphon buccal et ne se fusionnent jamais sur la ligne médiane dorsale. Dans ces deux régions, la branchie n'est séparée de la paroi du corps que par un reste du cœlome larvaire, représenté par des sinus volumineux ou par du tissu conjonctif criblé de lacunes, car le refoulement péribranchial n'y parvient pas.

Il en est de même dans la région postérieure de la branchie; les deux moitiés, droite et gauche, au lieu de s'avancer comme précédemment entre le pharynx et la paroi du corps, se séparent de cette dernière, et contournant cette région postérieure de la branchie s'avancent directement à travers la cavité générale; elles se placent en regard, sans se souder (*Sch. BE*), sur une ligne médiane verticale. Le feuillet interne s'accole toujours dans cette région postérieure à la paroi pharyngienne, mais le feuillet externe ne peut plus alors en faire de même sur la paroi du corps puisque le refoulement pénètre transversalement dans la cavité générale, et il établit une séparation entre la cavité péribranchiale et la partie du cœlome larvaire qui persiste comme cavité générale de l'adulte. L'ensemble des deux moitiés postbranchiales de ce feuillet externe correspond à la *lame péritonéale* de l'adulte (*Sch. BE*). Dans le cas particulier des Phallusiadées, des Cynthies et des Molgules, le feuillet externe du refoulement tapisse la paroi entière du corps de la larve, et le tube digestif, les organes sexuels, le cœur, sont ainsi comme emprisonnés entre les deux couches, — paroi du corps et feuillet externe du refoulement, — qui s'acco-

lent. L'union entre ces couches est alors très étroite, et, sauf la cavité péricardique, il n'existe plus de vides béants semblables à la cavité générale des *Ciona ;* tous ces organes sont plongés dans du tissu conjonctif criblé de lacunes, qui, seul, représente le cœlome primitif de la larve. — Partout où le rectum et les conduits sexuels sont accolés à la branchie, le feuillet interne du refoulement tapisse leur paroi externe, mais ne pénètre pas jusque dans l'insertion ; il persiste là un reste direct du cœlome larvaire, le sinus branchial supérieur ou viscéro-branchial (comme le sinus branchial inférieur est aussi la persistance directe ventrale du cœlome), qui se continue en avant jusque dans la région nerveuse. Les rencontres médianes des deux moitiés du refoulement péribranchial correspondent ainsi à des organes importants ; l'inférieure au raphé ventral, la supérieure au raphé dorsal, la postérieure au raphé postérieur, l'antérieure, autour de la base du siphon buccal, à la gouttière péricoronale.

A mesure que les moitiés du refoulement péribranchial progressent, formées chacune de deux feuillets, l'un interne et l'autre externe, — ou l'un pariétal et l'autre viscéral, comme disent Huxley et Herdman, — le feuillet externe s'applique en dedans de la paroi du corps, et le feuillet interne en dehors de la paroi pharyngienne de la larve. Ainsi, la paroi du corps, — autour de la cavité péribranchiale, — et la paroi branchiale de l'adulte, ne correspondent pas tout à fait aux parois du corps et pharyngiennes de la larve ; tandis que ces dernières sont simples, les autres résultent d'une doublure de ces couches simples par un élément étranger, un feuillet d'une invagination ectodermique. Cette particularité étant signalée et reconnue, on peut cependant considérer, en général, dans les descriptions, et pour plus de facilité, la branchie de l'adulte comme un pharynx. Il faut, cependant, pénétrer davantage dans les détails. La paroi du corps de la larve, mettant à part la cuticule tunicale, est formée par un ectoderme doublé en dedans par une couche conjonctive très mince ; la paroi pharyngienne par un endoderme doublé en dehors par une couche conjonctive également très mince ; entre les deux parois est interposée la cavité générale ou cœlome renfermant des cellules mésodermiques libres et errantes. Le refoulement péribranchial, dirigé de dehors en dedans, tapisse la paroi du corps de la larve d'un feuillet constitué comme elle, et les accole l'un contre l'autre par leurs couches conjonctives. Ainsi, la paroi du corps de l'adulte, autour de la cavité péribranchiale, est formée de dehors en dedans, par l'ectoderme larvaire recouvert d'une cuticule tunicale, une première couche conjonctive, une deuxième couche conjonctive, et un épithélium péribranchial d'origine ectodermique. Lorsqu'il existe une cavité générale chez l'adulte, la paroi du corps est autour d'elle tout à fait semblable à celle de la larve, puisque le refoulement

péribranchial et les feuillets qui le limitent n'y sont pas parvenus; mais on ne peut plus reconnaître chez l'adulte, dans la structure du derme, et sauf l'épithélium interne, des différences suivant les régions.

La paroi branchiale de l'adulte est aussi constituée, en allant de dehors en dedans, par un épithélium péribranchial d'origine ectodermique et une première couche conjonctive appartenant au feuillet interne du refoulement, puis par une deuxième couche conjonctive, et enfin par l'endoderme. Seulement, la juxtaposition a entraîné ici des changements de structure qui ne se sont pas effectués dans le derme; cette paroi branchiale, ainsi constituée, est percée d'ouvertures pratiquées alors, comme les deux premiers trémas dorsaux de la larve, à travers un feuillet d'origine ectodermique et un autre d'origine endodermique. Ces trémas de nouvelle formation débouchent dans la cavité péribranchiale et communiquent ainsi indirectement avec l'extérieur par le siphon cloacal. Ici, comme dans le derme, on ne peut plus reconnaître, chez l'adulte, des traces de la fusion; l'ectoderme du refoulement ressemble à l'endoderme pharyngien, et la portion de branchie placée sur la ligne médiane dorsale au-dessous du ganglion nerveux, là où ne pénètre pas la cavité péribranchiale, est semblable à tout le reste de la paroi, *sauf les trémas qui n'existent jamais là où l'ectoderme n'est pas parvenu.*

II. — Avant la formation du refoulement péribranchial, la cavité générale ou cœlome de la larve, remplie de cellules mésodermiques libres, entoure le pharynx; ce refoulement repousse le cœlome à la fois vers la face ventrale et vers la région postérieure du corps; plus le premier sera étendu, plus le second sera petit. Chez la majeure partie des Ascidies composées adultes, la cavité générale occupe le plus souvent la moitié postérieure du corps; chez les *Ciona*, elle n'en occupe plus que les quatre cinquièmes, et chez les Phallusidées, Cynthies, Molgules, elle a tout à fait disparu. Il est inutile de revenir ici sur des considérations déjà exposées; je tiens seulement à montrer comment le développement d'une cavité péribranchiale influe sur la disposition du cœlome chez l'adulte.

Les organes spéciaux aux larves urodèles sont surtout développés dans la région postérieure du corps, dans la queue; les vides entre les feuillets y sont très étroits, ou n'existent même pas. En avant, autour du tube digestif, les cellules qui doivent produire les tissus d'origine mésodermique de l'adulte sont libres et isolées; le cœlome est alors bien net, représenté par une vaste cavité qui entoure le pharynx et renferme tous ces éléments cellulaires désagrégés. Lorsque le refoulement péribranchial s'étend autour du pharynx, il prend la place occupée d'abord par le cœlome, et en réduit l'importance. Mais, comme il ne dépasse jamais la branchie et se borne à l'entourer, le reste du tube digestif et tous les tissus mésodermiques qui apparaissent ultérieurement sont en dehors de lui; *ceux-ci sont toujours renfermés*

dans une portion persistante du cœlome larvaire, représentée soit par une cavité réelle, — cavité générale du corps, — *soit par du tissu conjonctif des lacunes.* Les deux moitiés du refoulement ne sont pas fusionnées sur la ligne médiane ventrale, et le cœlome persiste en ce point à l'état de sinus branchial inférieur. En arrière, chez toutes les Ascidies composées, sociales, et chez les Cionidées, la partie du cœlome qui existe dans la région postérieure du corps est la plus vaste; elle forme une cavité véritable, béante, nullement subdivisée en petites lacunes par des nombreuses travées conjonctives, disposée autour du tube digestif, du cœur et des organes sexuels; cette cavité générale est séparée de la cavité péribranchiale par une portion du feuillet externe de celle-ci, la lame péritonéale. Chez la plupart des Phallusidées, les Cynthies et les Molgules, la branchie et la cavité qui l'entoure remplissent le corps entier; il ne reste plus alors de cavité générale postérieure, et les viscères sont rejetés dans le tissu conjonctif du derme, dont les lacunes sont aussi une dépendance du cœlome de la larve.

J'empiète ici sur l'histoire de la cavité générale, mais j'y suis obligé pour montrer l'importance prise par le refoulement péribranchial dans l'organisme des Tuniciers. A mesure que ce refoulement occupe la place du cœlome larvaire et en amène la disparition plus ou moins complète, un autre phénomène, le développement des travées conjonctives, produit aussi le même effet. A mesure que la queue disparaît, que la structure de l'adulte se dégage de celle de la larve, les cellules des organes particuliers à cette dernière se désagrègent et viennent coopérer à la formation des tissus de l'animal parfait. Une partie du cœlome larvaire est alors divisée, par les travées conjonctives qui apparaissent, en une quantité de lacunes communiquant plus ou moins entre elles, qui renferment le sang, ou bien dans l'intérieur desquelles les éléments sexuels prennent naissance. La production de trabécules conjonctifs se manifeste même dans cette portion du cœlome qui persiste autour du tube digestif et forme chez la plupart des Tuniciers adultes une cavité générale béante ; celle-ci est traversée par un assez grand nombre de tractus mésentériques, étendus entre le derme et l'intestin ou l'ovaire. Le cœlome de la larve ne persiste donc pas tout entier, chez l'adulte, comme cavité générale environnant tous les viscères ; celle-ci existe bien encore chez la plupart des Tuniciers, autour de l'intestin, et toujours autour du cœur; mais, dans tout le reste du corps, les lacunes conjonctives en représentent les seuls vestiges.

M. Della Valle, *loc. cit.*, admet que les deux feuillets de la cavité péribranchiale ne s'appliquent pas tout à fait par leurs couches conjonctives contre la paroi du corps et contre la paroi du pharynx de la larve, mais laissent quelques interstices entre eux et ces dernières ; la juxtaposition n'étant pas complète partout, les vides ainsi formés directement aux dépens du cœlome deviendraient les lacunes sanguines de l'adulte. On ne peut trop accorder aux lacunes du derme une semblable

origine interstitielle, car elles y sont disposées, sur plusieurs rangées, aussi irrégulièrement que dans les autres organes. En outre, la double paroi du corps qui entoure la cavité péribranchiale ressemble entièrement par toute sa structure à la paroi du corps simple, qui entoure la cavité générale; on ne reconnaît plus du tout, pas même dans la disposition des lacunes, les traces de l'accolement primitif. Mais, même en supposant une pareille origine, ces lacunes interstitielles, laissées par un accolement incomplet, sont en tout point semblables aux autres, creusées dans le tissu conjonctif à mesure que la masse de ce dernier augmente, et délimitées par les trabécules qui s'anastomosent en tous sens. Dans les deux cas, ces lacunes dérivent du cœlome de la larve, et, en allant au fond des choses, on voit que leur mode de formation est le même, puisqu'elles sont la persistance des vides laissés par l'accolement incomplet des faisceaux de tissu conjonctif. Leur seule différence consiste dans la manière dont elles sont isolées.

TUBE DIGESTIF.

La majeure partie du tube digestif (1) est renfermée dans la cavité générale, où elle occupe un espace très considérable (fig. 3). La partie supérieure du plan postérieur branchial, dans laquelle est percée la bouche œsophagienne, se rapproche de la lame péritonéale; celle-ci vient alors s'insérer, tout autour de cette bouche, sur la face externe de la branchie. La paroi branchiale se continue ainsi directement avec la paroi du tube digestif, renfermé dans la cavité générale.

L'intestin est divisé en trois régions bien nettes et bien distinctes autant par leur aspect général que par leurs structures et leurs fonctions. L'*œsophage* (*Oe*, fig. 3) et l'*estomac* (*E*, fig. 3), les deux premières de ces deux régions, continuant à peu près la direction de la branchie, sont parallèles à l'axe longitudinal du corps, de telle sorte que la partie postérieure de l'estomac va s'appliquer contre le fond du cul-de-sac formé par le derme. La troisième région (*Inc*, *Int*, fig. 3), dont la longueur totale est quatre à cinq fois plus grande que celle de l'œsophage et de l'estomac réunis, est un tube cylindrique à peu près de même calibre sur toute son étendue; recourbé d'abord dans l'intérieur de la cavité générale (*courbure intestinale*), il traverse ensuite la lame péritonéale à côté et un peu en dessus de l'œsophage pour pénétrer dans la cavité péribranchiale (*rectum*). La courbure intestinale — dont l'existence chez toutes les Ascidies simples et composées est reconnue depuis longtemps — est assez complexe ; elle a pour effet de faire parcourir au tube digestif le pourtour de la cavité générale, l'ovaire étant placé au centre. Puis, cet ensemble, recourbé en outre vers la partie droite du corps, forme une cuvette dans laquelle est renfermé le péricarde (*Pc*, fig. 3) ; dès lors, les parois du tube digestif subissent une légère torsion sur elles-mêmes, et décrivent

(1) R. Hertwig, *loc. cit.*, a étudié la structure du tube digestif des Ascidies simples, et surtout de celui des Cynthiadées ; il a reconnu que, chez ces dernières, une grande partie de la surface intestinale possède des fonctions glandulaires.

une sorte de surface gauche. Parvenu vers l'œsophage, l'intestin se redresse, et, placé au-dessus de la face dorsale de la branchie sur la ligne médiane, il devient parallèle à l'axe longitudinal du corps; on peut nommer *rectum* cette partie du tube digestif renfermée dans la cavité péribranchiale (*Int*, fig. 3).

Les conduits sexuels, oviducte et canal déférent, ainsi que le grand sinus viscéro-branchial, contractent vers l'œsophage des rapports étroits avec le rectum. Ces quatre organes traversent ensemble la lame péritonéale, parviennent dans la cavité péribranchiale, et forment, plongés dans une même masse de tissu conjonctif, un mamelon commun ou *mamelon rectal* entouré par l'épithélium d'origine ectodermique qui tapisse les parois péribranchiales. Le tube digestif prend là des caractères particuliers; tandis qu'ailleurs, dans la cavité générale, sa paroi renferme des acini testiculaires qui lui donnent une couleur blanchâtre; la paroi rectale, n'en contenant plus, devient hyaline et transparente. Le rectum ne possède plus tout-à-fait dans le mamelon commun la forme cylindrique de l'intestin proprement dit; sa cavité, sur les coupes, présente plutôt l'aspect d'un croissant. Mais, à peu près vers le milieu du corps, le rectum se dégage du mamelon pour former un petit appendice libre, conique; c'est le *cône anal* (*A*, fig. 3), dont l'ouverture est bordée de petites languettes. Les conduits sexuels (*Cso*, *Csd*, fig. 3) et le sinus viscéro-branchial (*Lvb*, fig. 3), conservant entre eux les mêmes rapports qu'auparavant, continuent la direction primitive; les conduits sexuels ne tardent pas à se terminer (*Tcs*, fig. 3), non loin du siphon cloacal (*Scl*, fig. 3) et le sinus continue seul son trajet jusqu'à la hauteur du ganglion nerveux, vers l'extrémité antérieure de la branchie.

§ 1. — ŒSOPHAGE.

I. — Bouche œsophagienne (1) ou Orifice œsophagien (Milne-Edwards). — Lorsque la région antérieure du pharynx de la larve, affectée à un rôle purement respiratoire, prend un développement considérable, les communications avec le tube digestif non modifié sont toujours assurées par l'ouverture, *bouche œsophagienne* ou *orifice œsophagien*, placée au fond de la branchie dans un angle, un coin, médian et dorsal. Cette ouverture (*Boe*, fig. 29, 41), très contractile, à peu près circulaire, largement béante, dont le diamètre atteint souvent quatre et cinq millimètres, n'offre rien de bien particulier dans son pourtour, car la paroi branchiale dépourvue de trémas s'y continue directement avec la paroi œsophagienne;

(1) *Bouche* (H. de Lacaze-Duthiers et un grand nombre d'auteurs).

l'examen anatomique seul suffirait à démontrer ainsi la commune origine de la branchie et du tube digestif. Cette continuité des deux parois, sauf un petit repli déterminé par le changement de direction, est surtout bien nette vers la partie gauche de la bouche œsophagienne. Sur la face droite, le repli, plus accentué, surplombe un peu la cavité de l'œsophage, et forme une petite lèvre semi-circulaire (*Lboe*, fig. 29, 41) étendue du raphé postérieur au raphé dorsal.

La jonction de l'œsophage et de la branchie, marquée dans la cavité branchiale par le pourtour de la bouche œsophagienne, est indiquée en dehors par un sillon profond qui établit une limite nette, tranchée, entre ce qui appartient à la branchie et ce qui revient à l'œsophage. C'est dans ce sillon que la lame péritonéale est insérée sur le tube digestif, permettant ainsi que l'œsophage entier soit renfermé dans la cavité générale et la branchie entière dans la cavité péribranchiale. Cependant le rectum et quelques autres organes traversent ensemble la lame péritonéale en ce même point, à gauche et un peu en dessus de l'œsophage; la lame péritonéale est alors directement insérée sur le rectum, et, par suite de la compression réciproque, le contour de la bouche œsophagienne est en cet endroit peu accentué; au contraire, à droite, le sillon d'attache de la lame péritonéale, libre de toute adhérence et très accentué, détermine la formation dans la cavité branchiale d'une proéminence, d'une lèvre droite semi-circulaire. De toutes manières, les accolements sont si étroits et les insertions si précises qu'il ne peut y avoir aucune communication entre la cavité générale et la cavité péribranchiale.

II. — Œsophage. — L'œsophage (*Oe*, fig. 3, 40) est un tube hyalin, transparent, dont la longueur, égale environ à la moitié de celle de l'estomac, ne dépasse pas un centimètre ; sa forme correspond à peu près à celle d'un tronc de cône, la plus large base étant celle insérée sur la branchie. Fréquemment recourbé en arc de cercle, ses parois sont tordues sur elles-même de gauche à droite; sa jonction avec l'estomac, indiquée en dehors par la différence des dimensions et l'aspect général, est nettement précisée en dedans par la présence d'un petit repli cardiaque dont la couleur blanche tranche fortement sur la transparence de l'œsophage et la teinte jaunâtre de l'estomac (*Oed*, fig. 41). La face externe de la paroi œsophagienne porte fréquemment des stries et des cannelures peu profondes qui correspondent, soit à des lacunes plus ou moins remplies par le liquide sanguin, soit à des gouttières internes; ces cannelures, par leurs trajets obliques, dénotent la torsion des parois. L'intérieur de l'œsophage est sillonné de gouttières (*Oe*, fig. 41) qui toutes partent de la bouche œsophagienne, mais ne parviennent pas également au repli cardiaque; leur direction générale est oblique, car elles ont aussi subi l'influence de la torsion des parois. Ces gouttières existent

seulement sur l'espace qui correspond à la lèvre droite de la bouche œsophagienne : elles partent toutes de cette lèvre et sont déviées de droite à gauche; les plus longues, décrivant même plus d'une demi-circonférence avant de parvenir au repli et subissant toujours la même torsion, remontent ensuite de gauche à droite. Il y a là, dans cette disposition, une relation frappante avec le transport des cordons muqueux branchiaux dans l'estomac; ces cordons sont, comme on sait, toujours placés à la droite du raphé dorsal, et la région correspondante de l'œsophage porte seule des gouttières destinées à faciliter ce transport. En outre, parmi toutes ces gouttières, la plus prononcée est celle qui part de la terminaison du raphé dorsal et parvient jusqu'au repli cardiaque; c'est toujours dans sa cavité que passe avant d'arriver dans l'estomac, le gros cordon muqueux placé à la droite du raphé dorsal. Une autre gouttière, également bien accentuée, mais moins que la précédente, est celle qui continue dans l'œsophage le raphé postérieur de la branchie.

L'œsophage, chez tous les Tuniciers, est presque entièrement recouvert par un tapis très serré de cils vibratiles, dont les mouvements sont dirigés dans le sens de la longueur de l'organe; il en est de même chez la *Ciona intestinalis*. Les cils de la profonde gouttière qui part de la terminaison postérieure du raphé dorsal sont trois ou quatre fois plus longs que les autres, ce qui est en rapport avec les fonctions de cette gouttière; une partie du sillon qui continue le raphé postérieur est tout à fait dépourvue de cils.

Le tissu conjontif — limité de part et d'autre par une surface épithéliale — qui constitue le soutien de la paroi œsophagienne, offre ceci de particulier qu'il est creusé de nombreuses et très grandes lacunes (*L*, fig. 42 et 43); dans la plupart des autres régions du tube digestif, au-dessous de l'épithélium interne, les lacunes sont assez souvent plus petites et forment çà et là comme des réseaux de petits canaux sanguins; les lacunes œsophagiennes sont au contraire volumineuses partout. L'épithélium externe (*Enp*, fig. 42, 43) est semblable à celui qui revêt la paroi de la cavité générale; il correspond à un endothélium péritonéal. L'épithélium interne, qui limite immédiatement la cavité de l'œsophage, est formé de cellules cylindriques, entremêlées de petites cellules à mucus. La structure de ces dernières est intéressante; la partie supérieure seule de la cellule, c'est-à-dire la partie qui borde immédiatement la cavité œsophagienne, possède l'aspect caractéristique des cellules calicinales hyalines et assez réfractaires aux agents colorants. Les dissociations les montrent comme des cellules épithéliales ordinaires, à contenu légèrement granuleux, facilement colorable, mais dont la région supérieure libre porte un petit amas hyalin de mucus; cet amas paraît se déverser dans la cavité œsophagienne sous forme de petites vésicules qui crèvent et répandent leur

contenu. Les cellules à mucus sont intimement mélangées aux autres; l'épithélium (*Oeb*, fig. 42) présente ainsi deux régions différentes d'aspect : une profonde, en contact direct avec le tissu conjonctif, fortement coloré par les réactifs, et une superficielle, plus claire à cause de la présence des amas muqueux. Les plateaux des cellules munies de cils vibratiles, assez épais et toujours bien nets, débordent au-dessus de l'ensemble et recouvrent la face interne de l'œsophage d'un tapis vibratile continu.

La structure de la gouttière qui, partant de la terminaison postérieure du raphé dorsal, va aboutir sur le repli cardiaque après avoir parcouru l'œsophage entier, est un peu différente — toujours en rapport avec son rôle particulier — de celle que je viens de décrire. Les cellules à mucus manquent complètement ; l'épithélium est constitué par des éléments cylindriques (*Oea*, fig. 42) facilement colorés par les réactifs, un peu plus petits que ceux qui revêtent la majeure partie de l'œsophage, et munis de cils vibratiles plus allongés. Une transition presque insensible est établie entre la disposition particulière des éléments de cette gouttière et celle générale de l'œsophage; l'augmentation de longueur des cellules s'effectue par gradations lentes et successives; la région hyaline prend naissance d'abord, puis croît peu à peu en dimensions, comme si son adjonction seule augmentait l'épaisseur de l'épithélium (fig. 42). Cet aspect si spécial m'a fait longtemps hésiter sur la nature véritable des cellules à mucus ; mais des observations plus attentives m'ont fait revenir sur mes opinions premières qui me portaient à considérer ces amas hyalins comme des plateaux développés outre mesure; mon excellent ami, M. le docteur Étienne Jourdan, a également revu le même aspect dans le rectum des Holothuries, et c'est surtout sa profonde connaissance de l'histologie comparée qui a permis de résoudre cette question. — L'épithélium, qui tapisse la gouttière continuant dans l'œsophage le raphé postérieur de la branchie, est dépourvu en certains points de cils vibratiles; cette absence de cils correspond à une disposition particulière de l'épithélium (*Oec*, fig. 43), constitué seulement par des cellules calicinales, placées les unes à côté des autres, dans lesquelles l'amas de mucus est très volumineux. Les caractères ordinaires des cellules calicinales typiques sont dans ce cas nettement représentés; cette structure passe insensiblement à celle habituelle de l'œsophage à la fois par l'allongement des éléments épithéliaux et par l'apparition de cellules munies d'un plateau couvert de cils vibratiles. La présence de cellules calicinales dans la majeure partie de l'épithélium œsophagien, et principalement dans la gouttière qui fait suite au raphé postérieur, explique l'épaisseur parfois assez considérable de mucus qui recouvre souvent la paroi.

Une des particularités les plus importantes de la structure de l'œsophage, et

aussi de celle du tube digestif entier, sauf d'une partie du rectum, consiste dans l'absence totale de fibres musculaires. La progression des substances alimentaires est donc seulement assurée par les cils vibratiles, et peut être aussi par les contractions de la paroi du corps.

§ 2. — ESTOMAC.

L'estomac n'offre rien de bien important dans sa disposition générale ; sa forme ovoïde, ses dimensions qui le font apparaître comme une volumineuse dilatation locale du tube digestif (*E*, fig. 3, 5, 6, 40), sa teinte jaunâtre, suffisent à le caractériser. Vers sa moitié postérieure, les acini testiculaires commencent à se développer dans l'épaisseur de sa paroi ; les petits canalicules déférents primitifs courent à la surface externe de l'estomac, semblables à de minces cordons blancs (*Csda*, fig. 40) plus ou moins variqueux et irrégulièrement anastomosés. La présence des organes sexuels mâles donne aux régions qui les renferment des aspects particuliers ; tandis que la moitié antérieure de l'estomac paraît striée longitudinalement, la moitié postérieure est uniformément tachetée de petits points opaques qui correspondent aux acini testiculaires. Tout l'intérieur de la paroi stomacale est comme cannelé par une série de bourrelets et de sillons longitudinaux (*E*, fig. 41), partant du repli cardiaque, et allant se terminer, vers la réunion de l'estomac et de l'intestin, sur des épaississements formés par les acini testiculaires. Ces bourrelets correspondent à des épaississements locaux de la paroi stomacale ; ils déterminent ainsi par transparence, partout où les acini ne sont pas développés, cet aspect particulier de stries longitudinales alternativement claires et opaques qui caractérise la région antérieure de l'estomac.

Les lacunes creusées dans l'épaisseur du tissu conjonctif, très nombreuses, forment un réseau à travées très minces ; en général, les lacunes sont de plus en plus petites à mesure qu'elles sont plus profondes, plus proches de l'épithélium stomacal interne ; les plus grandes sont donc placées seulement à la périphérie de l'organe. Cette structure, qui exerce une grande influence sur la circulation du liquide sanguin, existe dans les parois du tube digestif tout entier.

L'épithélium externe correspond à l'endothélium de la cavité générale (*Enp*, fig. 44) ; l'épithélium interne est formé de cellules cylindriques, plus courtes que celles de l'œsophage, entremêlées de nombreuses cellules calicinales. Les premières renferment d'abondantes granulations jaunâtres, qui réduisent fortement l'acide osmique et donnent, sous l'action de l'acide sulfurique et de l'iode, les réactions particulières à la cholestérine et aux acides gras biliaires. Les cellules calicinales correspondent tout à fait, par leur forme et leur aspect, aux cellules typiques ; entièrement hyalines, elles renferment cependant encore assez de substance grasse

pour que l'acide osmique détermine, dans leur intérieur, la précipitation de quelques grains noirâtres. Plus nombreuses sur les bourrelets que dans la profondeur des sillons, elles sont réparties d'une manière irrégulière. Sur les flancs des bourrelets, localisées en certains points, et surplombées par les cellules épithéliales cylindriques environnantes qui prennent une disposition semblable à celle des branches d'un éventail ouvert, elles forment comme des petites glandes muqueuses unicellulaires bien délimitées. Dans l'intérieur des sillons, les cellules calicinales n'existent presque plus ; l'épithélium est constitué seulement par des cellules cylindriques à granulations jaunes. On comprend cette disposition, un peu en dehors des structures habituelles, en se rappelant que les particules alimentaires parviennent dans l'estomac sous forme de cordons muqueux ; ces cordons se logent dans les sillons, et il faut sans doute que les portions de paroi stomacale le plus directement en contact avec eux présentent le plus possible de cellules à cholestérine.

§ 3. — INTESTIN (DANS LA CAVITÉ GÉNÉRALE) OU COURBURE INTESTINALE.

Le trajet du tube intestinal dans la cavité générale, ses rapports avec l'ovaire et le cœur, ont été suffisamment indiqués pour qu'il soit inutile d'y revenir ; du reste, toute cette partie du tube digestif renfermée dans la cavité générale est assez caractérisée et reconnaissable au premier abord, chez l'adulte, par la présence des acini testiculaires dans l'épaisseur de la paroi et la teinte blanche, opaque, qui en résulte (*In*, fig. 1 et 2). Sur la face externe de la paroi intestinale, comme sur celle de l'estomac, rampent de petits canalicules déférents primitifs, qui tous convergent, soit vers le point de jonction de l'estomac et de l'intestin, soit au contraire vers le commencement du rectum ; ces petits canalicules finissent, à la suite d'anastomoses et de soudures répétées, par se confondre en un seul canal déférent qui accompagne le rectum.

L'épaisseur des parois de l'intestin est amplifiée dans des proportions notables par le développement des acini testiculaires ; ces acini, séparés cependant par des lacunes sanguines, s'empilent les uns sur les autres dans le tissu conjonctif interposé entre les deux couches épithéliales ; l'épaisseur de la paroi intestinale, sensiblement augmentée, est ainsi deux ou trois fois plus forte que celle de la paroi rectale dépourvue d'acini. L'épithélium testiculaire qui, en évoluant, produit les spermatozoïdes, n'est autre chose que l'endothélium de certaines lacunes, modifié dans une direction spéciale ; les spermatozoïdes prennent naissance dans des vides du tissu conjonctif et leur développement, envahissant peu à peu les lacunes intesti-

nales pour en former des acini testiculaires, en laisse seulement quelques-unes disséminées entre les acini et dans lesquelles circule encore le sang. Cet aspect est bien net chez l'adulte, lorsque la formation des spermatozoïdes atteint son maximum d'énergie ; chez les jeunes individus, les acini n'étant pas encore complètement développés, les lacunes sanguines paraissent être plus nombreuses, car la plupart d'entre elles n'ont pas sans doute été encore modifiées pour servir à la spermatogénèse.

La spermatogénèse se manifeste hâtivement chez les *Ciona*, ainsi du reste que chez toutes les Ascidies; à mesure qu'elle prend une importance de plus en plus grande, les acini testiculaires formés se rassemblent en plus grande quantité sur un certain espace qui, à la longue, proémine fortement dans la cavité intestinale. Ce bourrelet (*Tsb*, fig. 41), très accentué (1), parcourant l'intestin entier jusqu'au commencement du rectum et empiètant même sur l'estomac, est toujours placé de manière à correspondre, dans la cavité digestive, à la partie de la paroi placée, en dehors, sur la face convexe de la courbure décrite par l'intestin. Lorsque ce dernier, avant de parvenir dans la cavité péribranchiale, se redresse et se dirige suivant l'axe longitudinal du corps, le bourrelet n'accompagne pas ce mouvement; il traverse l'intestin en diagonale et vient se placer pour ainsi dire à côté de l'œsophage, tout en étant toujours accolé à la paroi interne du tube digestif. Mais, dans cette région, les acini testiculaires commencent déjà à disparaître ; le bourrelet perd peu à peu son importance, ses parois se vident, et il cesse complètement lorsque le rectum parvient au-dessus de la branchie. La cavité de l'intestin n'est pas parfaitement circulaire, car le bourrelet empiète fortement dans son intérieur; sa forme, sur une coupe transversale, correspond à celle d'un croissant. Il est à remarquer que cette même forme existe aussi dans le rectum, car les conduits sexuels qui l'accompagnent, pressant sur sa paroi, déterminent l'apparition d'une petite hernie longitudinale située à peu près sur le prolongement du bourrelet testiculaire et semblant au premier abord en être la suite. Seulement, les acini testiculaires ont entièrement disparu ainsi que le bourrelet qu'ils formaient, et la hernie, constituée d'abord par ce dernier, n'est plus produite alors que par la compression mutuelle des organes placés dans le mamelon rectal.

Ainsi, le développement des culs-de-sac testiculaires dans la paroi de l'intestin en détermine l'aspect particulier. Il est évident que cet aspect subit de nombreuses variations suivant l'état de réplétion ou de vacuité de ces culs-de-sac ; il arrive par-

---

(1) Il a été revu par un grand nombre d'auteurs depuis Savigny, *loc. cit.*, qui le désigne comme une *côte intestinale*. Herdman, *loc. cit.*, le nomme fort improprement *typhlosolis ;* il est inutile de faire remarquer combien la structure de ce bourrelet testiculaire diffère de celle du typhlosolis des Oligochœtes.

fois que le bourrelet intestinal, qui, comme on l'a vu, n'est autre qu'un amas d'acini testiculaires, devient presque transparent, ridé et sillonné, chez les vieux individus par suite de la disparition des acini qui le constituaient. D'autres fois, chez des individus en pleine activité sexuelle, le bourrelet, s'avançant d'un côté très avant dans l'estomac, accompagné d'un petit épaississement (fig. 42) local en forme de croissant, pénétrant en arrière dans le rectum sans cependant aller bien loin dans cette région, bouche presque tout-à-fait l'intérieur de la cavité intestinale. Entre ces deux extrêmes sont échelonnés tous les intermédiaires et il faut tenir compte, dans les descriptions, des modifications introduites par les différences de développement.

La structure de l'épithélium intestinal diffère beaucoup de celle indiquée pour l'estomac. Cet épithélium cylindrique, vibratile, à cils longs et assez peu touffus, renferme des cellules très allongées, entremêlées de nombreuses cellules calicinales contenant un noyau volumineux. Ces dernières, en général plus courtes que les autres, en forme de massue, se rassemblent, vers la région pylorique, en des points spéciaux placés presque à égale distance les uns des autres; surplombées par les cellules cylindriques environnantes, leur disposition rappelle ainsi celle de l'épithélium qui tapisse les flancs des bourrelets stomacaux; partout ailleurs, elles sont dispersées irrégulièrement.

§ 4. — RECTUM ET ANUS.

I. — Les parois du rectum diffèrent par leur aspect de celles de l'intestin renfermé dans la cavité générale; l'absence d'acini testiculaires leur donne une sorte de transparence qui manque aux autres. Cependant, il est des cas où les acini dépassent, renfermés dans l'épaisseur de la paroi intestinale, la lame péritonéale et s'avancent dans la base du rectum, mais sans jamais pénétrer bien loin; il arrive aussi fréquemment que le tissu conjonctif renferme, dans la moitié postérieure du rectum, de petits canalicules (*Tsc*, fig. 48), placés entre les lacunes, et ayant tout-à-fait la structure des canalicules chargés de transporter le sperme.

Du reste, ce qui caractérise principalement le rectum (*Int*, fig. 3, 40, 48) est l'alliance étroite qu'il contracte avec le sinus viscéro-branchial et les conduits sexuels pour former un *mamelon rectal* commun. Cette union commence déjà un peu en arrière du rectum proprement dit (fig. 40), vers la fin de la courbure intestinale, en avant de l'ovaire. L'oviducte (*Cso*, fig. 3, 40, 48), le canal déférent (*Csd*, fig. 3,40,48) et le sinus viscéro-branchial (*Lvb*, fig. 3, 48), partant ensemble du sommet de l'ovaire, se placent en dessus de l'intestin, et traversent avec

lui la lame péritonéale. Dans la cavité péribranchiale, les rapports deviennent encore plus intimes et tels que je les ai déjà indiqués ; ces quatre organes sont plongés au sein d'une masse commune de tissu conjonctif recouverte par l'épithélium péribranchial (fig. 48). La position des conduits sexuels (*Cso*, *Csd*, fig. 3) et du sinus (*Lvb*, fig. 3) varie cependant par rapport au tube digestif ; ces trois conduits, placés d'abord au-dessus du rectum de telle sorte que celui-ci est situé entre eux et la branchie, passent peu à peu sur sa face droite et ensuite au-dessous de lui, à mesure que la région considérée est plus antérieure (fig. 3). Lorsque, vers le milieu de la longueur totale du corps, ils sont placés entre le rectum et la branchie, leur union ne persiste plus que sur un espace très court, car le rectum s'isole bientôt pour former le petit cône anal. Les conduits sexuels et le sinus, dont les rapports relatifs n'ont pas changé pendant cette torsion d'une demi-circonférence, continuent leur trajet, le sinus étant toujours placé au-dessous de l'ensemble et presque plongé dans l'épaisseur du plancher supérieur de la paroi branchiale. La portion du rectum qui s'isole pour former le lobe anal est très courte ; sa forme est celle d'un tronc de cône, car ce lobe se rétrécit successivement jusque vers l'ouverture anale bordée d'une rosette de petits appendices ordinairement rejetés en dehors (*A*, fig. 3).

Le rectum est la seule région du tube digestif qui possède des fibres musculaires ; ces fibres apparaissent, vers le milieu de la longueur de cet organe, rares et rassemblées en un petit faisceau longitudinal (*Fm*, fig. 47) étendu entre la paroi rectale et la branchie ; à la hauteur de l'anus, plusieurs autres faisceaux, situés dans les parois du sinus viscéro-branchial et des conduits sexuels, se joignent au premier. Lorsque le rectum s'isole du mamelon, les faisceaux longitudinaux continuent à s'étendre dans la branchie ; de nouveaux faisceaux annulaires (*Fm*, fig. 49) ou obliques se développent alors dans la paroi du cône anal, et forment là une sorte de sphincter capable de clore entièrement l'ouverture. Leur véritable rôle doit être de faciliter, par leurs contractions, la sortie des substances non digérées sous forme de longs rubans brunâtres qui se rompent en petits fragments lorsqu'ils ont été rejetés.

La plus grande partie de la face interne des parois rectales est tapissée par un épithélium cylindrique, vibratile, moins allongé que celui de la courbure intestinale et renfermant peu de cellules à mucus ; l'épithélium péribranchial est aussi fréquemment cylindrique. Cette structure est aussi celle du lobe anal ; seulement, les éléments épithéliaux y sont encore plus courts, fréquemment disposés en éventail autour des cellules calicinales (*Aep*, fig. 49) ; sur les languettes elles-mêmes, cet épithélium ressemble tout à fait à l'épithélium péribranchial qui s'y continue avec lui (*Ep*, fig. 49). Les cellules à mucus sont très abondantes dans le fond des deux sillons correspondant aux deux extrémités du croissant formé par

la cavité rectale (fig. 47, 48) ; elles y prennent même un aspect particulier, exagération de la disposition en éventail de l'épithélium stomacal, qui n'existe nulle part ailleurs dans le tube digestif. Les cellules calicinales, de taille et de longueur variables (fig. 47), sont accumulées en des points spéciaux à peu près également distants; placées les unes à côté des autres suivant leur rang de taille, les plus courtes au centre, les plus longues à la périphérie; elles sont toutes recourbées sur elles-mêmes en dedans, de manière à se surplomber les unes les autres, et à constituer une masse ovoïde. Ces groupes sont séparés par des éléments ordinaires d'épithélium cylindrique, auxquels sont mélangées de rares cellules calicinales, recourbés en dehors à la façon d'un bouquet, d'un éventail ouvert. La paroi montre alors, sur les coupes, des petits îlots séparés constitués uniquement par des cellules calicinales, véritables glandes muqueuses pluricellulaires dont le produit est rejeté au-dehors par l'étroit passage ménagé entre les cellules calicinales surplombantes.

II. — Tout ce qui est observable dans les phénomènes de la digestion des Ascidies a été suffisamment élucidé et il est inutile d'y revenir. Étant donnée l'absence de fibres musculaires, le cheminement des particules alimentaires s'effectue sans doute par le moyen des cils vibratiles dont est recouverte la surface interne du tube digestif entier, sauf l'estomac; la sortie des substances non digérées est déterminée par les contractions des fibres musculaires longitudinales du rectum, des fibres transversales du cône anal, et aussi par les contractions brusques du corps.

Un certain nombre d'auteurs ont signalé chez les Ascidies la présence d'une glande formée par la réunion de conduits ramifiés sur l'estomac et l'intestin, venant aboutir dans un tronc principal situé vers la région pylorique, et débouchant par là dans le tube digestif; toutes les descriptions s'accordent sur ce point que les conduits, transparents, hyalins, paraissent renfermer un contenu homogène. Krohn (1), après Savigny et H. Milne-Edwards, a observé cette glande chez la *Phallusia mamillata* et l'a considérée comme une glande digestive; Kupffer (2) la revoit chez *Molgula macrosiphonica* Kupffer et *Ciona canina* O. F. Müll., et la décrit comme une portion de l'appareil vasculaire qui, ayant pris un développement particulier, serait devenue un centre de formation de certains éléments figurés du sang. Hancock, *loc. cit.*, après avoir étudié sa structure chez un grand nombre d'Ascidies (*Ascidia*, *Styela*, *Pelonaia*, *Clavelina*, *Perophora*), la considère

(1) Krohn. — Archiv. für Anat. und Phys., 1852, p. 312.

(2) Kupffer. — *Zur Entwick. der einf. Ascidien.* Arch. mik. Anat., Bd. VIII, 1872.

comme un organe hépatique ; cette dernière erreur a été relevée, pour ce qui touche la Molgule, par M. de Lacaze-Duthiers. M. Giard (1) l'a identifiée avec ce qu'il appelle l'organe réfringent des Ascidies composées, qu'il compare à la tige cristalline des Acéphales ; Chaudelon (2) lui consacre un mémoire spécial ; et enfin, M. Della Valle, *loc. cit.*, dit l'avoir vue chez les Ascidies composées prendre naissance comme un bourgeon émané de l'intestin.

Pour moi, je n'ai rien observé de semblable chez la *Ciona intestinalis* et chez toutes les Phallusiadées ; la seule glande intestinale est le foie, qui n'est pas formé par la réunion de lobules distincts rassemblés en un organe bien limité, comme il en est chez la plupart des Cynthies et chez les Molgules. Cependant, sur un animal vivant dont le tube intestinal est étalé, on aperçoit à l'œil nu des tubes transparents plusieurs fois ramifiés à peu près dichotomiquement, placés sur la région postérieure de l'estomac, se prolongeant assez loin sur l'intestin et aboutissant tous dans un gros tronc stomacal situé sur la région pylorique de l'estomac. Cet aspect concorde donc avec celui décrit par les auteurs déjà cités. Seulement, lorsqu'une injection bien menée a rempli les lacunes de la région postérieure du corps, on voit que le gros tronc pylorique ne débouche pas dans l'estomac, mais bien dans le cœur, et que tous ces tubes hyalins ramifiés dichotomiquement sont les lacunes chargées de répartir le sang dans la paroi intestinale (lacunes stomaco-intestinales, *Lsi*, fig. 68) ; du reste, toutes les lacunes visibles à l'œil nu présentent cet aspect hyalin. L'opinion ancienne de Kuppfer, controversée depuis, est donc à mes yeux exacte ; mais ces tubes ne sont pas des vaisseaux particuliers chargés de produire des éléments sanguins, ce sont des lacunes semblables à toutes les autres lacunes du corps, ayant le même aspect, la même structure et les mêmes fonctions. Cette question a été rendue suffisamment importante par les noms des savants qui s'en sont occupés pour que je lui consacre une étude attentive par tous les moyens d'injections, de dissection et de coupes ; l'opinion que j'ai exprimée résulte chez moi d'une conviction absolue.

---

(1) Giard. — 2e *Étude critique*..... Archiv. Zool. Exp. T. I, n° 3, 1872.

(2) Chaudelon. — *Recherches sur une annexe du tube digestif des Tuniciers*. Bull. Acad. de Belg., Sér. II, t. xxxix, p. 911.

RÉGION NERVEUSE.

RÉGION INTEROSCULAIRE OU INTERSIPHONALE.

Avec la structure de la tunique et le mode de développement des larves, la disposition de la région nerveuse (1) est une de celles qui ont le plus attiré l'attention des naturalistes. Ce petit ganglion nerveux, unique, émettant des rameaux très minces qui ne tardent pas à se confondre avec la masse des tissus, a déjà excité l'étonnement des plus anciens anatomistes ; cependant certains d'entre eux, tels que Schalk (2), ont considéré des canalicules déférents comme appartenant à un système nerveux splanchnique, et Delle Chiaje (3) a signalé à tort, chez sa *Phallusia mammillaris* (*Ph. cristata*, Risso), un ganglion placé dans le cul-de-sac antérieur formé par le raphé ventral. Cette structure particulière a été encore rendue plus intéressante par les découvertes de l'organe vibratile (Savigny) et d'une glande placée immédiatement au-dessous du ganglion (Hancock). M. de Lacaze-Duthiers a soupçonné la communication de l'organe vibratile avec la glande hypoganglionnaire ; elle a été démontrée, d'abord par Ussow (4), ensuite par M. Julin, *loc. cit.*; l'organe vibratile n'est pas autre chose pour ces auteurs que l'ouverture, de forme particulière, dans la branchie, du conduit excréteur de la glande hypoganglionnaire.

§ 1. — GANGLION NERVEUX.

I. — Les recherches de l'éminent embryogéniste russe, A. Kowalevsky, et celles qui ont suivi la publication de ses mémoires, ont démontré que le cordon nerveux

(1) *Région interosculaire* (H. de Lacaze-Duthiers).

(2) Schalk. — *De Ascidiarum structura.* Halœ, 1814.

(3) Delle Chiaje. — *Memorie sulla St. e Not..... Napoli.* Naples. 1829.

(4) Ussow ou Ussof. — *Contribution à la connaissance des Tuniciers.* Communic. de la Soc. imp. d'histoire nat., Moscou, t. XVIII, fasc. 2, 1876.

de la larve, formé par une invagination ectodermique, est placé immédiatement au-dessous de cet ectoderme. Cette disposition persiste chez l'adulte ; le cordon nerveux s'atrophie peu à peu à partir de sa région postérieure, et, lorsqu'il est réduit à cette masse globuleuse qui constitue le ganglion de l'adulte, il est plongé dans le tissu conjonctif immédiatement au-dessous de l'ectoderme, comme l'était le cordon primitif larvaire. Sa forme, exactement reconnue par Heller, *loc. cit.*, est semblable du reste à ce qu'elle est chez la plupart des Ascidies ; dirigé suivant l'axe longitudinal du corps comme l'était le cordon primitif larvaire, allongé, oblong, le ganglion est un peu rétréci transversalement vers son milieu de manière à avoir l'aspect d'un biscuit (*Gn*, fig, 31). Il est fixé dans la région qu'il occupe par quelques petits faisceaux musculaires insérés sur lui d'une part, se continuant d'autre part dans la paroi du corps.

Le ganglion, dont la forme revient à peu près à celle d'un rectangle, émet un nerf (*Ne*, fig. 12, 13, 31) par chacun de ses quatre sommets. Les nerfs se subdivisent en plusieurs branches disposées des deux côtés de la même manière ; en général cependant, les deux nerfs du côté gauche se ramifient non loin de leur origine, tandis que les nerfs du côté droit restent indivis sur une plus grande longueur ; cette inégalité établit entre les deux côtés droit et gauche une dissymétrie déjà figurée par Heller, *loc. cit.* Ordinairement, les deux nerfs antérieurs produisent chacun trois branches, une antérieure plus longue que les autres, dirigée obliquement en avant, s'amincissant peu à peu pour disparaître vers le milieu de la longueur du siphon buccal ; une médiane, dirigée plus obliquement encore que l'antérieure sur la paroi du siphon buccal, en arrière de la couronne tentaculaire ; enfin, une postérieure qui, placée un peu en arrière des siphons dans la paroi du corps, cesse bien avant d'atteindre la ligne médiane. En aucun cas, ces nerfs ne se prolongent jusque sur la ligne médiane ; ils ne peuvent par conséquent jamais s'y souder avec d'autres nerfs, venus du côté opposé, pour former un collier œsophagien ; jamais aucun d'entre eux ne longe la gouttière péricoronale sur toute sa longueur ; il n'existe pas plus de collier œsophagien chez les *Ciona* et chez les Phallusies que chez les Molgules, où M. de Lacaze-Duthiers en a également démontré l'absence. — Les deux nerfs postérieurs (fig. 12, 13, 31) se subdivisent aussi en trois branches, dont les dispositions par rapport au siphon cloacal et à la paroi du corps sont absolument semblables à celles des antérieurs ; un rameau monte en avant dans le siphon cloacal, un autre médian en parcourt la base, et un postérieur va se terminer dans le derme qui entoure la cavité péribranchiale.

En outre, deux petits nerfs, l'un antérieur et l'autre postérieur, partent du milieu du ganglion et vont se perdre chacun dans la région médiane du siphon le plus proche, l'antérieur dans le siphon buccal et le postérieur dans le siphon cloacal. Fréquemment, un de ces nerfs ou tous les deux à la fois sont soudés à

l'un des quatre gros troncs angulaires ; ils paraissent alors en être des branches collatérales, et ceci complique davantage encore les irrégularités individuelles dans le mode d'origine des nerfs.

II. — Structure histologique. — Ussow, *loc. cit.*, et Julin, *loc. cit.*, sont les seuls auteurs qui aient étudié la structure histologique du ganglion nerveux des Tuniciers. L'enveloppe propre, signalée par Lacaze-Duthiers autour du ganglion des Molgules, existe également autour du ganglion des *Ciona ;* c'est une petite condensation locale, diffuse, de tissu conjonctif (*Tc*, fig. 35), formant ainsi une mince membrane. Les deux couches décrites par Ussow et Julin dans l'intérieur du ganglion, une périphérique assez mince et une centrale plus volumineuse que la première, sont bien nettes chez les *Ciona* (fig. 33, 34, 35); la couche périphérique est constituée par de grosses cellules pressées les unes contre les autres (fig. 35), entre lesquelles le stroma est peu abondant; dans la couche centrale, par contre, le stroma fibrillaire tient la plus large place, et les cellules plongées dans sa masse sont plus petites, plus pâles que celles de la périphérie. Les caractères de ces dernières ont été parfaitement reconnus par Julin; ces cellules, généralement unipolaires, très grosses, renferment un contenu finement granuleux, fortement coloré par les réactifs, et un noyau plus pâle muni d'un nucléole réfringent; parfois quelques-unes d'entre elles possèdent deux noyaux. Leurs prolongements, qui atteignent une longueur fréquemment égale à quatre ou cinq fois celle du diamètre de la cellule dont ils proviennent, plongent dans le stroma fibrillaire central. Ussow et Julin n'admettent pas l'existence d'une névroglie (1) ; il me semble que les cellules les plus externes de la couche périphérique sont plongées dans un tissu peu divisé en fibrilles, paraissant être plutôt de nature conjonctive; mais en tout cas, ce tissu, qui constitue au ganglion une enveloppe propre (*Tc*, fig. 35), ne pénètre pas plus loin, et ainsi que l'ont parfaitement vu ces deux auteurs, la substance entière du ganglion est seulement formée par des fibrilles dépourvues de myéline et par des cellules nerveuses.

La masse centrale du ganglion, de beaucoup la plus considérable, est constituée presque entièrement par des fibres de Remak entre lesquelles sont placées des cellules plus petites, plus claires que celles de la couche périphérique ; cepen-

---

(1) Je ne puis partager ici l'opinion de Julin ; Ussow ne parle en aucune façon d'un *stroma conjonctif* unissant les cellules nerveuses, et même, dans le résumé (Hoyer, *Jahresb.* 1878, *Bd. IV*, *de Schwalbe et Hoffmann)* cité par M. Julin, les termes de « stroma unissant », et de « reticulum fibrillaire qui se prolonge directement dans la couche enveloppante », s'appliquent au stroma et au reticulum des fibrilles nerveuses.

dant, quelques-unes de ces dernières, de taille assez minime, parviennent jusque dans la région centrale. Les fibrilles, contournées, plissées, différentes ainsi de celles qui par leur réunion constituent les nerfs, n'offrent rien de particulier. M. Julin dit en substance, contrairement aux assertions de Ussow, que les cellules de la masse centrale sont semblables à celles de la périphérie et ne s'en distinguent que par leur taille plus minime et leurs contours moins nets ; il en est bien ainsi sur les coupes, mais les dissociations (fig. 37) permettent d'avoir des notions plus complètes sur leur structure. Les cellules centrales, encore plus nombreuses que les coupes ne tendraient à le faire croire, moins serrées que celles de la périphérie, émettent dans tous les sens des prolongements comme l'a reconnu Ussow ; le nombre de ces prolongements peut s'élever jusqu'à cinq. Leur contenu, granuleux, assez réfractaire aux agents colorants, renferme un petit noyau pâle muni d'un nucléole réfringent. Ainsi que Julin l'a déjà observé, les cellules de la couche périphérique et celles de la masse centrale sont accumulées en plus grande quantité vers l'origine des nerfs ; du reste, il m'est arrivé de rencontrer, dans l'intérieur des nerfs et à une certaine distance du ganglion, de petites cellules, très rares, semblables à celles de la masse centrale.

III. — Nerfs. — Les fibres de Remak, renfermant de place en place les petits noyaux clairs munis d'un nucléole punctiforme, qui les accompagnent toujours, constituent à elles seules la masse des nerfs ; je n'ai jamais vu de membrane propre autour de ces nerfs, directement entourés par le tissu conjonctif (*Ne*, fig. 35 ; *Fne*, fig. 38, 39). Les fibrilles, faiblement ondulées, sont dirigées parallèlement les unes aux autres, dans le sens de la longueur du nerf.

Une opinion très répandue parmi les anatomistes qui ont disséqué des Ascidies est celle-ci : les nerfs, à une faible distance du ganglion, pénètrent dans l'intérieur des faisceaux musculaires, et là, il est impossible de les suivre avec les procédés ordinaires de dissection, de reconnaître leurs connexions et leurs terminaisons exactes. — Si les nerfs, à une faible distance du ganglion, ne sont plus visibles, ce n'est pas parce que leurs contours se confondent avec ceux des fibres musculaires qui les entourent, mais bien parce que, dès leur origine, ils subissent des divisions nombreuses et répétées, ayant pour effet de séparer peu à peu les uns des autres tous les petits faisceaux de fibrilles nerveuses qui les constituent. Ces séparations, souvent reproduites, réduisent à mesure l'épaisseur du nerf, et après un parcours très faible, ce nerf n'existe plus ; il s'est entièrement décomposé en faisceaux très petits, qui serpentent dans le tissu conjonctif de la paroi du corps, entre les fibres musculaires, et y forment un réseau.

Un nerf qui sort du ganglion est gros, volumineux, bien apparent ; les fibrilles

qui le constituent sont à peine ondulées ; il en est de même pour les premières ramifications de ce nerf, encore disséquables. Mais peu à peu, à mesure que la distance de ces nerfs au ganglion devient plus grande, les petits faisceaux de fibrilles s'écartent les uns des autres, laissant entre eux des vides très appréciables.

Le nerf est alors constitué par la réunion de bandes irrégulières, formées chacune de fibrilles très ondulées, et plus ou moins séparées les unes des autres ; cette dernière particularité est une des causes qui rendent les nerfs rapidement invisibles. Dès lors, les petits faisceaux placés à la périphérie du nerf s'écartent de plus en plus les uns des autres, et à mesure qu'il s'éloigne de son origine, le nerf les répand dans le tissu conjonctif, de sorte qu'après un faible parcours, toute sa substance s'est disséminée en rameaux minuscules. Il existe bien, dans cette distribution tracée à grands traits, quelques irrégularités : les petits faisceaux, après s'être séparés les uns des autres, se soudent parfois de nouveau, s'anastomosent pour se resséparer ensuite ; mais, en général, les choses se passent telles qu'elles sont indiquées plus haut.

Partout, ces faisceaux, composés par un très petit nombre de fibrilles, serpentent dans le tissu conjonctif du corps et du derme pour innerver tous les organes, et forment ainsi une sorte de réseau nerveux dermal ; ils sont reconnaissables à leur aspect faiblement ondulé, leur substance fibrillaire très peu granuleuse (*Fne*, fig. 39), leurs petits noyaux ovales ; ils sont surtout évidents lorsque l'acide osmique a fortement agi sur la préparation, car la substance intercellulaire du tissu conjonctif ne donne lieu à aucun précipité d'osmium. Ils sont beaucoup plus rares dans la région postérieure du corps que dans la région antérieure ; ceci est en rapport, d'abord avec la position du ganglion, ensuite avec la contractilité et la sensibilité plus grandes dans cette région antérieure.

Les terminaisons nerveuses dans les fibres musculaires sont semblables à celles que l'on a décrites dernièrement pour les fibres lisses d'autres animaux. Les fibrilles nerveuses (*Fne*, fig. 38), dirigées perpendiculairement aux faisceaux musculaires, forment tout autour des fibres une enveloppe nerveuse renfermant encore les petits noyaux clairs particuliers. J'ai insisté ailleurs sur la structure particulière du tissu conjonctif (*Tcn*, fig. 10, 38) interposé aux fibres musculaires dans le derme ; ce tissu conjonctif, très granuleux, renferme une grande quantité de fibrilles nerveuses, et l'on peut presque dire que dans tous les faisceaux musculaires les fibres sont comme plongées au sein d'une gangue nerveuse.

Malgré des recherches patientes et nombreuses, je n'ai pu voir nettement des terminaisons nerveuses sensitives. J'ai constaté, dans la paroi des siphons buccal et cloacal, une abondance considérable de faisceaux nerveux (*Ne*, fig. 15) qui parviennent jusqu'aux languettes bordant l'ouverture ; j'ai vu également que la cuticule,

en ce point, est plus mince que partout ailleurs dans le corps; mais je n'ai pas distingué de terminaisons nerveuses dans les cellules ectodermiques, et ces dernières m'ont toujours paru avoir la même structure que celles du reste du corps. Il est évident cependant que ces terminaisons existent, l'exquise sensibilité de la région le prouve suffisamment; j'ai vu parfois la cuticule des languettes hérissée de petites pointes semblables à des cnidocils de Cœlentérés, toutefois je n'ai pu reconnaître des rapports directs entre ces soi-disant cnidocils et les cellules ectodermiques.

§. — GLANDE HYPOGANGLIONNAIRE ET SON CONDUIT EXCRÉTEUR.

I. — Glande (1). — M. de Lacaze-Duthiers a indiqué le premier, après la découverte de Hancock, la véritable nature de l'organe mamelonné placé immédiatement au-dessous du ganglion nerveux : cet organe est, d'après ce savant, une glande en grappe; Ussow, Nassonof (2) et Julin n'ont fait qu'étendre cette donnée. L'étude la plus complète publiée sur la structure de cet organe est due à M. Julin.

La glande hypoganglionnaire est, chez la *Ciona intestinalis*, de forme à peu près globuleuse; comme elle est placée entre le ganglion nerveux et la trame fondamentale de la branchie — très mince à cette place et dépourvue de trémas — il est facile de l'apercevoir par transparence à travers la paroi branchiale; elle y produit une hernie saillante (*Gln*, fig. 32), en dedans de laquelle sont placées la terminaison antérieure du raphé dorsal (*Rd*, fig. 32) et la dilatation de la gouttière péricoronale (*Dgp*, fig. 32). Elle déborde de chaque côté, à droite et à gauche (*Gln*, fig. 31), le ganglion nerveux; l'organe vibratile (*Ova*, fig. 31, 32), dont la forme répond à celle d'un cône, est implanté par la pointe dans sa région antérieure.

M. Julin, *loc. cit.*, dit que cette glande est tubuleuse composée; chez la *Ciona*, comme chez les Molgules, c'est une glande en grappe (*Gln*, fig. 33, 34); du reste, la figure 4 de la planche VII, la seule donnée par Julin d'une coupe générale représentée à un faible grossissement, me paraît plutôt appartenir à une glande en grappe qu'à une glande formée par la réunion de tubes; il y a là des acini plus ou moins lobés qui vont déboucher dans un tronc commun, comme

---

(1) *Glande olfactive* (H. de Lacaze-Duthiers, Ussow, Nassonof).
Glande hypophysaire (Julin).
Glande neurale (Herdman).

(2) Nassonof. — *Anatomie des Ascidies, Molgula et Circinalium.* — Assembl. nat. russes à Varsaw, Sept. 1876.

dans une véritable glande en grappe. Du reste, sauf cette particularité de minime importance, la structure de la glande et de l'organe vibratile et leurs relations mutuelles ont été élucidées par M. Julin d'une manière telle qu'il est inutile de revenir sur ce sujet, les Ascidies étudiées par cet auteur étant tout-à-fait semblables sous ce rapport à la *Ciona intestinalis ;* aussi passerai-je rapidement sur les observations qui confirmeront celles effectuées par M. Julin sur d'autres types.

Les petits mamelons, visibles à un faible grossissement, qui accidentent la surface de la glande hypoganglionnaire, correspondent à des petits lobules. Leur structure est fort simple ; une mince pellicule conjonctive formant une paroi propre est recouverte en dedans par de très petites cellules épithéliales cubiques (fig. 36), à contenu granuleux ; ces cellules se desquament avec facilité, tombent dans la cavité du lobule, et leur protoplasma, entrant en dégénérescence, se creuse de vacuoles et envoie dans tous les sens des prolongements amœboïdes. Ces lobules, plus ou moins divisés en acini comme les lobules des glandes en grappe (fig. 33, 34, 36), convergent tous vers la partie inférieure du ganglion nerveux, s'anastomosent les uns avec les autres durant ce parcours, et, en fin de compte, vont déboucher dans un canal unique (*Cgln*, fig. 33, 34), médian, dirigé suivant la longueur de la glande et l'axe longitudinal du corps, et ouvert dans la branchie à travers l'organe vibratile. Partout où ce conduit est en rapport direct avec la glande, l'épithélium de ses parois conserve le même aspect que celui des acini eux-mêmes et se desquame d'une manière identique ; cependant, sa face supérieure, en contact avec le ganglion nerveux, est tapissée par un petit épithélium cylindrique (*Cgln*, fig. 34) plus facilement colorable que l'épithélium propre de la glande. Ce conduit (*Cgln*, fig. 33) paraît courir à peu près sur la longueur entière de la glande, au-dessous du ganglion ; il se divise, sur ce trajet, en canalicules secondaires dont l'épithélium est semblable à celui des acini, et qui vont aboutir dans les petits lobules déjà signalés. La disposition, le nombre, la forme des lobules sont très variables, et ces variations sont nombreuses et profondes ; parfois, l'aspect de glande en grappe multilobée est bien net, tandis que, dans d'autres cas, l'organe entier semble réduit à une vaste cavité centrale munie de petits diverticules latéraux. Ces différences d'aspect paraissent tenir à la quantité plus ou moins grande de produits sécrétés, et surtout de cellules desquamées, qui s'accumule dans les canalicules.

En définitive, la glande hypoganglionnaire est constituée par une réunion de lobules plus ou moins allongés, qui se réunissent les uns aux autres de telle sorte que leurs cavités vont aboutir dans celle d'un canal excréteur unique ; la structure de l'épithélium glandulaire est la même partout ; cet épithélium ne prend un aspect différent que dans le canal excréteur même, et encore seulement lorsque

ce canal, différencié en organe vibratile, n'est plus placé au-dessus de la glande. Cette disposition, on le voit, concorde entièrement avec celle d'une de ces nombreuses petites glandes disséminées, chez les Vertébrés supérieurs, dans les parois de la muqueuse buccale. Chez quelques Ascidies composées, les auteurs n'ont décrit qu'une glande peu ou pas développée; l'identité de structure, chez les *Ciona*, de l'épithélium des acini et de celui des canalicules, identité qui persiste jusqu'à la base de l'organe vibratile, permet d'admettre que, malgré l'absence complète ou l'exiguité de la glande, l'épithélium de la partie qui existe seule chez ces Ascidies composées présente au moins sur une certaine étendue la structure qu'il possède chez d'autres types dans une glande bien développée. Du reste, M. Julin a montré que, chez la *Phallusia mamillata*, à mesure que la glande même s'atrophie corrélativement à la formation de canaux excréteurs secondaires, l'épithélium de ces canaux prend le même aspect que celui des acini, et qu'il est possible en conséquence de lui attribuer les mêmes fonctions.

La vascularisation de la glande hypoganglionnaire est de beaucoup plus complète que celle de n'importe quelle autre région du corps, sauf la région rénale; les acini sont soutenus par une très fine couche conjonctive, et les espaces interposés sont parcourus par de minces travées conjonctives, limitant des lacunes volumineuses, serrées les unes contre les autres (*L*, fig. 36). Cependant, tout autour de la glande, les lacunes sont plus petites, les travées plus grosses, formées par un tissu conjonctif un peu plus condensé et délimitant ainsi une sorte de paroi propre; mais cette paroi, comme celle du ganglion, n'est pas nettement isolée, car elle est continue de toutes parts avec le tissu conjonctif environnant.

II. — Conduit excréteur et Organe vibratile. — Cet organe (1), découvert par Savigny, dont les différences d'aspect suivant les types rendent parfois de grands services dans la spécification, et dont le nom exprime si bien l'aspect lorsqu'on examine un lambeau de ses parois au microscope, est placé dans la cavité siphonale, sur la ligne médiane dorsale, en avant de la petite dilatation formée par la gouttière péricoronale vers la terminaison antérieure du raphé dorsal. Ainsi que l'ont démontré, après les recherches d'Ussow, celles plus complètes de Julin,

---

(1) *Tubercule antérieur* (Savigny).
Tubercule branchial (Hancock).
Tubercule dorsal (Herdman).
Tubercule hypophysaire (Julin).
Tubercule olfactif, organe olfactif, fosse olfactive (H. Fol, Ussow, Nassonof).
Organe vibratile, fossette vibratile (la plupart des auteurs).

cet organe constitue l'orifice externe du conduit excréteur de la glande hypoganglionnaire, orifice très vaste, dont les parois appliquées l'une contre l'autre, de manière que la cavité qu'elles circonscrivent soit réduite à une longue fente, sont en outre rabattues en dedans et accolées sur la ligne médiane par leurs faces externes (*Cgln*, fig. 32) : il résulte de cette disposition que la fente, au lieu d'être rectiligne, offre tout l'aspect d'un croissant dont les pointes seraient recourbées en dedans. La forme générale de l'organe est celle d'un cône implanté par son sommet dans la face antérieure de la glande hypoganglionnaire ; la large base de ce cône correspondrait à l'ouverture du conduit dans la cavité siphonale.

Le canal qui, partant de la glande, va déboucher au dehors en constituant l'organe vibratile, est très court chez la *Ciona ;* son épithélium, formé de petites cellules cylindriques, est vibratile. Les cils vibratiles, très actifs et très longs, *battent de dedans en dehors*, et font sortir de l'intérieur de l'organe les corpuscules qui y sont renfermés ou qui y pénètrent par hasard, lorsqu'ils ne sont pas englués par le mucus qui remplit en partie le canal. Il est facile de se rendre compte de cette direction du mouvement des cils, en fendant par le milieu l'organe vibratile d'un individu vivant, et l'étalant dans une goutte d'eau de mer sur une lame de verre; les corpuscules qui passent dans la sphère d'action du tapis vibratile sont toujours rejetés en dehors. Si l'on examine, par contre, les ondulations mêmes des cils, la direction est plus difficilement discernable, car les mouvements étant alternatifs, l'ensemble des cils décrit un va-et-vient très rapide. M. Joliet a vu que, chez les Pyrosomes, certaines des particules entraînées par l'eau qui entre dans la branchie pénètrent dans l'organe vibratile et y sont retenues; il en est de même chez les *Ciona;* mais il ne faut pas attribuer ce fait aux cils vibratiles qui battraient de dehors en dedans, car ces particules sont seulement arrêtées et engluées par le mucus qui existe sur les bords de l'organe et dans la cavité même du canal excréteur.

Bien qu'assez épaisses, les parois de l'organe vibratile sont cependant transparentes ; les lacunes sanguines y sont nombreuses et leur présence en grande quantité (*L*, fig. 33) permet de s'expliquer la contractilité diffuse et lente de cet organe, plus ou moins volumineux suivant les individus. Les variations de taille dues à l'afflux sanguin amènent souvent des modifications importantes dans la forme générale de l'organe, à cause des resserrements ou des desserrements qui se produisent dans les branches recourbées ; W. Herdman (1) a signalé quelques-unes de ces variations individuelles.

On le voit, l'aspect de cet organe, entièrement recouvert en dedans par un

---

(1) Herdman. — *On the olfactory tubercle as a specific character in Simple Ascidians.* Proc. Roy. Phys. Soc. Edinb. vol. VI, p. 254.

épithélium vibratile, en dehors par un épithélium semblable à celui qui tapisse la branchie et également vibratile, ne concorde pas du tout avec les descriptions données jusqu'aujourd'hui de la structure des organes doués de sensibilité olfactive; on ne trouve point ici cette disposition de cellules épithéliales modifiées et de terminaisons nerveuses qui indique le siége d'une sensation. Ceci a déjà été dit, en substance, par M. de Lacaze-Duthiers, repété ensuite par M. Julin. Cependant, on ne peut pas nier absolument, comme le fait ce dernier, la présence de fibrilles nerveuses distribuées à la glande et à l'organe vibratile; certaines de ces fibrilles, réunies, comme partout ailleurs dans le corps, en faisceaux très petits, serpentent dans le tissu conjonctif qui les entoure, et il n'est pas douteux qu'elles y parviennent pour les innerver; ce qui n'existe pas en réalité chez les *Ciona*, contrairement à ce que certains auteurs assurent avoir constaté chez d'autres Ascidies, c'est la présence d'un nerf assez gros se rendant directement du ganglion à la glande ou à l'organe vibratile (1).

III. — M. Julin considère l'ensemble formé par la glande hypoganglionnaire et l'organe vibratile comme homologue de l'hypophyse des embryons de Vertébrés; cette homologie serait telle que cet auteur n'hésite pas, pour mieux l'accentuer, à appeler glande hypophysaire la glande hypoganglionnaire des Tuniciers, et tubercule hypophysaire l'organe vibratile. A vrai dire, la position de cette glande, toujours située au-dessous du ganglion nerveux, l'accompagnant dans tous les déplacements qu'il subit chez les différents types de Tuniciers, et sa structure à peu près identique à celle de l'hypophyse de l'embryon des Vertébrés, tendent à faire considérer cette homologie comme réelle. Je ne pense pas cependant qu'il soit nécessaire, à l'exemple de Julin, d'attribuer une grande importance à l'existence ou à l'absence d'une bande de tissu conjonctif placée entre le ganglion nerveux et le conduit excréteur de la glande; outre que cette absence est déjà

---

(1) Tout récemment, et pendant l'impression de ce mémoire, M. Herdman est encore revenu sur ce sujet (*The Hypophysis Cerebri in Tunicata and Vertebrata*, in *Trans. of Roy. Soc. of Edinburgh*, avril 1883). Contrairement aux assertions de cet auteur, je n'ai jamais vu que les cellules qui tapissent l'organe vibratile ressemblent aux cellules sensitives de l'ectoderme des Actinies; les cellules sensitives de l'ectoderme des Actinies sont munies de prolongements rigides ou cnidocils qui font défaut aux cellules de l'organe vibratile, et y sont remplacés par des cils semblables à tous les autres cils vibratiles. En outre, les cellules à cnidocils des Cœlentérés, des Vers et de certains Mollusques paraissent chargées seulement d'un rôle tactile, car elles ne ressemblent pas aux éléments des organes doués véritablement, expérimentalement, de sensibilité gustative ou olfactive, et rien n'autorise M. Herdman à admettre que l'organe vibratile ait en partage une telle sensibilité, même dans le cas où il possèderait des cellules à cnidocils.

discutée pour ce qui tient à l'hypophyse, on ne peut réellement pas admettre qu'elle constitue une preuve sérieuse de l'homologie. Du reste, les recherches de Julin, celles que j'ai faites moi-même, n'ont pas encore amené dans mon esprit une conviction arrêtée.

Kowalevsky dit, dans ses recherches sur l'embryogénie des Ascidies, que l'organe vibratile de l'adulte est une persistance de la communication établie chez la larve entre la vésicule nerveuse antérieure et la cavité digestive; cette opinion est aussi celle de M. Joliet, dans ses études sur le bourgeonnement des Pyrosomes (1): l'organe vibratile est l'ouverture, en avant de la branchie, du canal nerveux primitif; enfin, M. Della Valle, *loc. cit.*, a vu, chez les bourgeons de Botrylles, que le ganglion, la glande et l'organe vibratile naissent aux dépens d'un seul et même corps. Il me paraît, *à priori*, difficile qu'un canal nerveux en voie de régression puisse produire, outre le ganglion de l'adulte, une glande en grappe munie de son canal excréteur. Kowalevsky est très peu explicite à ce sujet; du reste, l'existence d'une glande hypoganglionnaire était à peine reconnue lorsqu'il publiait ses dernières recherches; d'un autre côté, le développement d'un bourgeon, toujours plus ou moins condensé comme celui d'un ovule renfermant une grande quantité de vitellus nutritif, paraît moins propre à préciser nos connaissances sur cette question qu'une étude des larves urodèles. En admettant cette opinion, si la glande et l'organe vibratile proviennent de l'axe nerveux au même titre que le ganglion, il n'est plus possible de les considérer comme correspondant à l'hypophyse des Vertébrés produite, après la formation du cordon nerveux et de la notochorde, par un refoulement ectodermique buccal ou pré-buccal. Mais cette origine nerveuse d'une glande en grappe ne paraît pas très fondée; chez les Appendiculaires, le canal nerveux persiste avec les mêmes caractères que chez les larves d'Ascidies, et l'organe vibratile existe également: cependant la cavité de ce dernier ne communique pas, à ma connaissance, avec celle du premier. La glande hypoganglionnaire m'a paru plutôt dériver, avec son canal excréteur, d'un refoulement de la partie antérieure du tube digestif; peut-être ce refoulement est-il en relation, non pas avec le cordon nerveux, mais bien avec la vésicule sensitive antérieure qui existe chez la larve seule et communique avec la bouche. En tous cas, les données actuelles de la science sur l'origine de cet appareil chez les larves urodèles ne sont pas assez précises.

Mais, même en supposant que la glande hypoganglionnaire dérive d'un refoulement de la région antérieure du tube digestif, — ce qui est très probable, — ses homologies avec l'hypophyse n'en sont pas moins incertaines. Les récentes obser-

---

(1) Joliet. — *Diverses notes sur l'anatomie et le bourgeonnement des Pyrosomes*, insérées dans les Comptes-rendus, 1881, I, p. 473; 1881, I, p. 1013; 1882, p. 988.

vations de A. Dohrn (1) ont démontré que, chez les *Petromyzon*, l'hypophyse est produite par un refoulement ectodermique indépendant de la bouche et de la fosse nasale; ensuite, une nouvelle invagination l'enfonce avec cette dernière dans une même cavité: ce mode de développement résout la question de l'origine ectodermique de l'hypophyse. Or, il n'existe rien, chez l'Amphioxus, qui paraisse correspondre à ce refoulement hypophysaire. — En se plaçant au même point de vue que Julin, c'est-à-dire au point de vue des théories évolutives, l'Amphioxus nous semble marquer, dans la nature actuelle, le premier terme des animaux dégagés de la souche ancestrale commune aux Tuniciers et aux Vertébrés et évolués dans le sens Vertébré, comme les Appendiculaires le marquent dans le sens Tunicier. Puisque l'hypophyse est homologue de la glande hypoganglionnaire et que ces deux organes ne sont au fond qu'une modification d'un même refoulement buccal ou prébuccal, on doit pouvoir suivre ce refoulement, à partir des stades larvaires communs qui rappellent la souche ancestrale, dans la série des Vertébrés comme on le suit dans la série des Tuniciers. Il pourrait subir, dans cette évolution, des modifications diverses, mais apparaître toujours chez les embryons de tous les Vertébrés comme un refoulement placé au-dessous de la masse cérébrale antérieure. Or, c'est ce qui n'existe pas ; à ma connaissance, on n'a jamais signalé chez l'Amphioxus, soit chez les larves qui se développent, soit chez l'adulte, les traces d'un semblable refoulement. Julin objecte, il est vrai, que l'énorme développement pris en avant par la corde dorsale de l'Amphioxus explique cette absence; mais, en laissant de côté l'examen de cette explication, comme l'embryogénie de l'Amphioxus n'est nullement condensée, que les organes n'apparaissent pas sur place et avec la même disposition que chez l'adulte, mais au contraire résultent de modifications successives apportées dans la structure des feuillets blastodermiques et répétant ainsi ce qui a dû se passer dans l'évolution ancestrale, il est indiscutable que l'hypophyse devrait manifester son existence au moins chez l'embryon. Et, pour résumer cette longue discussion, il serait nécessaire, afin de démontrer d'une manière irréfutable l'homologie de la glande hypoganglionnaire et de l'hypophyse, de prouver l'existence de cette dernière à un moment quelconque de l'évolution embryonnaire chez l'Amphioxus.

Les récentes recherches de Hatschek (2) sur ce sujet ont montré que la région antérieure du tube digestif, chez les larves d'Amphioxus, pousse deux refoulements symétriques qui s'isolent ensuite; l'un d'eux s'ouvre en dehors par un

---

(1) A. Dohrn. — *Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers.* — Mitth. aus der Zoolog. St. zu Neapel, IV Bd., Hft. I, 1882.

(2) B. Hatschek. — *Studien über Entwicklung des Amphioxus.* Arb. aus dem Zoologischen Institute der Un. Wienn und der Zoolog. St. in Triest. T. IV, Heft 1, 1881.

pore prébuccal garni de cils vibratiles. Un troisième refoulement également endodermique produit une glande qui débouche aussi au-dehors. Le mémoire de Hatschek ne renferme aucune indication qui puisse autoriser à admettre une part quelconque prise par l'ectoderme dans la formation de ces refoulements; il n'y a rien là qui puisse être comparé à l'invagination ectodermique des Pétromyzon. L'hypophyse semble plutôt être un organe spécial aux Vertébrés, qui aurait apparu dans l'évolution ancestrale seulement chez les types interposés entre l'Amphioxus et les Cyclostomes et bien après la séparation des Tuniciers qui ont évolué dans un autre sens. Peut-être, et cela est peu probable, ces refoulements endodermiques de l'Amphioxus sont-ils homologues de la glande hypoganglionnaire; seulement, il est nécessaire, pour élucider de tels rapports d'une manière complète, d'étudier à nouveau l'origine de cette glande chez les larves urodèles d'Ascidies et de voir si elle dérive de l'ectoderme ou de l'endoderme. Il y a là, en définitive, des organes analogues, semblablement situés, qui peuvent avoir une origine commune, mais qui en tous cas ne paraissent pas homologues de l'hypophyse des Vertébrés, du moins dans l'état actuel de nos connaissances.

IV. — Quelle est la fonction de la glande hypoganglionnaire? Il est assez difficile, en principe, de se représenter les fonctions d'un organe seulement d'après sa structure histologique, car on ne peut y arriver que par analogie avec les connaissances fournies par la physiologie expérimentale sur le fonctionnement des appareils dont l'organisation intime est élucidée dans tous ses détails. Mais en tâchant de réunir quelques observations à l'étude approfondie de la structure d'un organe, il est permis d'indiquer de quelle nature est le rôle probable de cet organe. M. Ed. Van Beneden (1) admet que la glande hypoganglionnaire fonctionne comme un rein véritable (2); ayant adopté l'homologie établie par M. Julin entre cette glande et l'hypophyse des Vertébrés, ce savant considère cet organe comme « ayant rempli primitivement chez les Chordés la fonction rénale » et comme la remplissant encore chez les Tuniciers. M. Ed. Van Beneden base cette hypothèse sur une structure particulière à la *Phallusia mamillata* et que j'ai retrouvée également chez l'*Ascidia Marioni :* le tube excréteur de la glande, au lieu d'être simple, se ramifie et chacune des branches secondaires va déboucher

(1) Ed. Van Beneden. — Bull. Acad. roy. Belg., 3e série, t. 1, juin 1881. — Arch. Biol. de Beneden, tome II, fasc. II, 1881.

(2) Telle est aussi l'opinion de M. Herdman, *loc. cit.;* cet auteur pense également que la glande hypoganglionnaire des Tuniciers est homologue de l'hypophyse des Vertébrés.

dans la cavité péribranchiale au lieu de déboucher dans la cavité branchiale comme le fait, chez tous les autres Tuniciers pourvus d'un organe vibratile, l'unique conduit excréteur. Mettant à part la considération que si pareille disposition existe chez les *Ph. mamillata*, les conclusions qui en découlent ne sont pas nécessairement applicables à tous les autres Tuniciers dont la structure est différente, — bien que les trémas branchiaux établissent une large communication entre les deux cavités branchiale et péribranchiale, — mes recherches m'autorisent à ne pas admettre cette opinion.

Tout d'abord, si les fonctions de cette glande sont des fonctions d'excrétion, les culs-de-sac devraient renfermer des composés excrétés et principalement des urates; or, jamais la glande hypoganglionnaire ne m'a donné la réaction, si caractérisque pourtant, de la murexide. Ensuite, les *Ciona* possèdent un rein déjà signalé par Heller *loc. cit.*, placé à l'extrémité du canal déférent, donnant la réaction de la murexide; de même toutes les autres Ascidies simples possèdent un rein véritable; dans une organisation relativement aussi peu complexe, il serait bizarre que deux reins existassent côte à côte. Puis, la structure de la glande elle-même s'oppose à ce qu'on la considère comme un rein; généralement, les glandes en grappes, dont les cellules subissent une desquamation active, n'ont pas de fonctions rénales, du moins dans l'état actuel de nos connaissances histologiques. Enfin, les orifices des canaux secondaires, chez la *Ph. mamillata* et l'*Ascidia Marioni*, ne débouchent pas tous dans la cavité péribranchiale, mais bien dans la cavité branchiale, car la branchie est soudée au derme dans la région où ils sont placés et la cavité péribranchiale y est presque annihilée; cette disposition est plutôt destinée à mieux répartir dans la branchie le produit sécrété, en le répandant sur un plus grand espace.

Pour moi, cette glande est chargée de sécréter le mucus qui parcourt la branchie en recueillant les petits corpuscules entraînés par le courant d'eau siphonal et pénètre ensuite dans l'œsophage en longeant le raphé dorsal. Tout d'abord, la structure de la glande l'indique; cette disposition est absolument semblable à celle d'une glande en grappe ordinaire et principalement à celle des glandes buccales — chez l'homme — dont le produit renferme une grande quantité de mucus; ici, le mucus n'est guère plus concret que celui de la submaxillaire, ou de la sublinguale, ou des nombreuses petites glandes disséminées dans la paroi des lèvres et des joues; — je n'établis ainsi, bien entendu, qu'une analogie de fonctions déterminée par l'identité de structure. — Ensuite, les rapports, constants chez tous les Tuniciers, de l'organe vibratile avec la gouttière péricoronale et par là avec les raphés dorsal et ventral; sa forme si particulière qui n'aurait pas d'explication s'il s'agissait d'un organe rénal, indiquent presque une communauté, une conver-

gence de fonctions : toujours l'organe vibratile proémine au-dessus de la gouttière péricoronale, dont la cavité communique avec celle du raphé ventral et avec celle de la gouttière dorsale si bien développée chez les Phallusies. D'ailleurs, l'organe vibratile renferme de petites parcelles de mucus, des cellules provenant de la desquamation de l'épithélium glandulaire, semblables au mucus des filaments branchiaux et aux cellules qu'il contient. Fréquemment le cordon qui longe le raphé dorsal en s'amincissant peu à peu en avant part de l'organe vibratile, des bords de son ouverture, comme s'il en sortait; souvent aussi, chez les Phallusies, les filaments péricoronaux placés non loin de l'organe vibratile sont chargés d'un mucus qui, dans ce cas, n'aurait pu leur être envoyé par le raphé ventral, puisque les cils de ce raphé déterminent une progression dans un sens opposé. Toutes mes observations enfin m'ont amené à penser que le mucus chargé de récolter les corpuscules entraînés par l'eau, pour les transmettre au tube digestif, est sécrété par la glande hypoganglionnaire ; cette opinion est encore appuyée par ce fait déjà établi que ni le raphé ventral, ni la gouttière péricoronale ne possèdent une structure telle qu'il soit permis d'admettre que ces organes sécrètent du mucus en quantité suffisante.

Le trajet est très net et je l'ai déjà indiqué. Le mucus, rejeté par l'organe vibratile, ou bien pénètre directement dans la cavité branchiale et va tôt ou tard s'accrocher aux parois de la branchie, ou bien est entraîné par le mouvement des cils de la gouttière péricoronale. Dans ce dernier cas, il s'introduit, sauf le petit filament qui longe le raphé dorsal, dans cette gouttière qui forme presque un canal fermé, et il est transmis ainsi au raphé ventral dans l'intérieur duquel il chemine d'avant en arrière; au fur et à mesure de sa progression, il se répand sur les parois branchiales pour parvenir au raphé dorsal. Ceci explique toutes les particularités indiquées ci-dessus et principalement la plus grande abondance des filaments muqueux dans la région antérieure de la branchie que dans la région postérieure.

Chez certaines Ascidies composées et aussi chez les Appendiculaires, on n'a signalé avec netteté que la présence de l'organe vibratile seul; mais les conduits qui, chez la *Ciona*, vont aboutir à la glande, ont la même structure que les lobules; probablement il en est de même chez ces Ascidies, et la région postérieure de ce que l'on a nommé en général organe vibratile, possède sans doute une structure glandulaire. Du reste, la branchie de ces animaux est relativement très petite ; il n'est donc pas nécessaire que la quantité de mucus soit bien considérable. Quant à la *Ph. mamillata* et à l'*Ascidia Marioni*, leurs dispositions particulières, qui n'empêchent pas cependant l'existence d'un organe vibratile très réduit, ont pour effet de mieux répartir le mucus sur la paroi branchiale, car il est alors répandu

sur un plus grand espace; ceci serait bien en rapport, chez la *Ph. mamillata*, avec l'excès de développement pris par la branchie recourbée sur elle-même. L'existence d'une gouttière dorsale est corrélative de la grande étendue des parois branchiales; son rôle doit être semblable, de toutes manières, à celui du raphé ventral, c'est-à-dire faire progresser le mucus dans le sens de la longueur de la branchie et le répandre au fur et à mesure sur les parois.

CAVITÉ GÉNÉRALE DU CORPS.

La cavité générale du corps (1) est représentée chez la larve par les espaces laissés entre les organes; ces espaces, plus vastes en certains points qu'en d'autres, sont remplis par un liquide renfermant de nombreuses cellules qui proviennent de la dissociation du feuillet mésodermique primitif et qui sont destinées à constituer le tissu conjonctif, les fibres musculaires, les revêtements endothéliaux et les globules du sang. Pareille disposition persiste pendant toute la vie chez les Appendiculaires, seulement les cellules mésodermiques se sont davantage différenciées et ont formé des tissus bien caractérisés. Le cœur n'a pas encore pris naissance chez les *Kowalevskya*, H. Fol, mais les autres genres d'Appendiculaires en possèdent un; en résumé, le système circulatoire est uniquement représenté, dans ce groupe de Tuniciers, par les interstices placés entre les organes, par la cavité générale du corps dans laquelle est apparu un organe pulsatile. Cette structure, transitoire chez tous les autres Tuniciers où elle existe seulement pendant l'état larvaire, constitue un premier degré de différenciation de la cavité générale.

Une larve de *Ciona*, après avoir passé par ce stade, plus ou moins indiqué chez les autres Ascidies suivant la quantité de vitellus nutritif renfermé dans les œufs et qui détermine un développement plus ou moins condensé, commence à former sa cavité péribranchiale. Un refoulement d'origine ectodermique se met en contact avec le pharynx, et, en augmentant peu à peu de volume, l'enveloppe et délimite autour de lui une vaste cavité; l'eau extérieure pénètre dans le pharynx devenu une branchie, passe au travers des petites fentes percées dans la paroi pharyngienne au moment où elle se met en contact avec l'ectoderme, entre dans la cavité péribranchiale et ressort au-dehors par l'ouverture du refoulement. A mesure que cette cavité péribranchiale se développe et qu'elle prend dans l'organisme l'énorme place qu'elle y occupe, elle repousse en arrière la cavité générale;

(1) Relire l'article consacré à la *cavité péribranchiale*, afin de connaître les modifications apportées par le développement de cette dernière dans la structure de la *cavité générale*.

cette dernière étant placée entre la paroi du corps et celle du pharynx, un refoulement ectodermique qui pénètre entre ces deux parois chasse pour ainsi dire la cavité générale devant lui et en réduit l'importance. Une telle disposition, qui constitue un deuxième degré de différenciation de la cavité générale des Tuniciers, existe chez toutes les Ascidies composées et agrégées, quelles qu'elles soient, les Salpes, les *Doliolum* et les *Ciona ;* la cavité générale, dont le volume varie suivant le développement pris par la cavité péribranchiale, est toujours entièrement séparée de cette dernière soit par une lame péritonéale, soit par une sorte d'anneau formé par la paroi du corps.

Enfin, chez les Phallusidées, les Cynthies et les Molgules, le pharynx branchial et la cavité péribranchiale qui l'entoure occupent entièrement l'espace limité par la paroi du corps, et relèguent les viscères dans la substance même de cette paroi ; la cavité générale primitive ou cœlome de la larve n'est plus alors représentée que par les lacunes conjonctives et la cavité péricardique. Les viscères sont, chez les Phallusidées, tassés, pressés les uns contre les autres dans le tissu conjonctif du derme, tout en gardant la même disposition que chez les *Ciona.* Mais, chez les Cynthies et les Molgules, comme la paroi du corps est assez mince, les viscères la soulèvent par place dans les régions où ils sont situés et ils font ainsi hernie dans l'intérieur de la cavité péribranchiale; la même cause produit les mêmes effets dans la disposition des bourrelets sexuels de l'Amphioxus. Ceci est un troisième degré de différenciation, le plus élevé, marquant la culmination organique atteinte par les Tuniciers ; le refoulement péribranchial a pris un développement tel que, sauf la cavité péricardique, le cœlome n'existe plus à l'état de cavité dans laquelle les viscères sont plongés, mais est seulement représenté par les lacunes du tissu conjonctif.

I. — La cavité générale de la *Ciona* (*Cgn*, fig. 1, 2, 61, 62), située tout-à-fait dans la région postérieure du corps, séparée de la cavité péribranchiale par une lame péritonéale (*Lp*, fig. 4, 5, 6), occupe environ le cinquième ou le sixième de la masse totale du corps. On peut se faire une idée très nette de la lame péritonéale (1), en se figurant un diaphragme transversal placé derrière la branchie et rattaché par tout son pourtour au derme, de manière à séparer complètement les deux cavités; cette lame est percée d'une ouverture supérieure (*Lp*, fig. 4, 6) destinée à laisser passer l'ensemble du rectum, des conduits sexuels, du sinus viscéro-branchial et à laisser insérer l'œsophage sur la branchie, et de deux ouver-

(1) Voir l'article consacré à la cavité péribranchiale.

tures inférieures (*Lp*, fig. 5) plus petites, qui livrent passage, l'une au cul-de-sac postérieur (*Crv*, fig. 5) du raphé ventral, l'autre au sinus branchio-cardiaque (*Lbc*, fig. 5). Vers chacune de ces ouvertures, la lame péritonéale, insérée sur tous les organes qui la traversent, envoie entre eux de petits prolongements de telle sorte qu'il ne peut exister aucune communication, si minime qu'elle soit, entre la cavité péribranchiale et la cavité générale. Le plus gros de ces prolongements interstitiels est placé entre le rectum et l'œsophage ; dans la région où ces deux derniers organes traversent la lame péritonéale, ils sont serrés l'un contre l'autre, le mamelon rectal étant placé à gauche et un peu au-dessus de l'œsophage; la lame est alors insérée d'un côté sur le rectum, de l'autre sur l'œsophage dans le fond d'un petit repli qui constitue la lèvre droite de la bouche œsophagienne.

La lame péritonéale est formée de deux moitiés, l'une droite et l'autre gauche ; chacune de ces moitiés est insérée sur la face externe de la paroi branchiale, non loin l'une de l'autre, suivant une bande médiane qui correspond, dans l'intérieur de la branchie, au raphé postérieur (*Lp*, fig. 30). Ainsi, en cette région, la cavité péribranchiale n'existe pas, et c'est la paroi même de la branchie, la paroi pharyngienne primitive dépourvue de trémas, puisqu'elle n'a pas été mise en contact avec l'ectoderme du refoulement péribranchial, qui sépare la cavité branchiale de la cavité générale ; c'est la seule persistance, chez les *Ciona* adultes, de la disposition larvaire primitive, qui existe encore pendant toute la vie chez les Appendiculaires. Dès lors, les ouvertures pratiquées dans la lame péritonéale pour livrer passage aux organes qui la traversent ne sont, à vrai dire, que des écartements locaux de chacune de ses moitiés.

La lame péritonéale offre deux faces, l'une qui limite la cavité générale et l'autre la cavité péribranchiale. La première de ces faces, tapissée par l'endothélium péritonéal, ne présente rien de remarquable et ne possède avec les viscères renfermés dans cette cavité que des rapports de simple contact. La deuxième affecte avec la branchie les mêmes relations que la paroi du corps; tapissée par l'épithélium d'origine ectodermique, elle porte de place en place des petits tractus semblables à ceux qui partent du derme pour soutenir la branchie dans la cavité péribranchiale ; seulement, au lieu de les nommer sinus dermato-branchiaux, on peut les désigner comme des sinus péritonéo-branchiaux. Chacune de ces faces peut être considérée l'une comme pariétale et l'autre comme viscérale, cette dernière limitant directement la cavité générale. En définitive, cette lame est un véritable diaphragme qui sépare une cavité branchiale ou thoracique d'une cavité abdominale.

Les viscères sont soutenus dans l'intérieur de la cavité générale par des membranes de même aspect et de même structure que la lame péritonéale, véritables lames mésentériques qui partent toutes de la face interne de la paroi

du corps et traversent la cavité générale pour parvenir sur les organes qui y sont renfermés. L'une des plus grandes *(lame péricardique)* est celle qui (*Lc*, fig. 5, 6), insérée sur le pourtour entier du péricarde, s'étend autour de lui à la façon d'une collerette et va se rattacher aux organes environnants et au derme. Le péricarde, situé dans la région droite de la cavité générale, offre l'aspect d'une fourche à deux dents recourbées en dehors (*Pc*, fig. 5, 6) et à manche très court ; c'est aussi à peu près la forme d'un Y majuscule. L'ensemble de la fourche est dirigé obliquement dans la cavité générale : l'extrémité libre du manche étant disposée non loin et un peu en dessous de l'œsophage, une des dents, inférieure et antérieure, est placée sur la ligne médiane, tout près de l'extrémité postérieure et inférieure de la branchie, tandis que l'autre, déviée à droite et supérieure, va se loger entre l'estomac et la paroi du corps. La *lame péricardique* est insérée sur le pourtour entier de cette fourche et toujours suivant une même direction médiane, sauf cependant l'extrémité du manche qui est libre de toute adhérence. Cette lame, ainsi rattachée d'une part au péricarde, se soude en bas et en arrière avec la face interne du derme, en bas et en avant avec la lame péritonéale ; puis, contournant l'extrémité libre du manche péricardique, elle va s'insérer en haut sur l'estomac et revient vers le derme, après avoir décrit ainsi un cercle complet dans la cavité générale (*Lc*, fig. 5, 6). Pour bien comprendre sa forme et son orientation, il faut se représenter une grande lame verticale un peu oblique à l'axe longitudinal du corps, insérée d'un côté, en avant, sur la lame péritonéale, de l'autre, en arrière, sur la paroi du corps, contractant sur son parcours des rapports avec les organes voisins et soutenant le péricarde.

C'est dans l'intérieur de cette lame péricardique que sont situés les plus gros sinus de l'organisme, chargés d'amener au cœur ou d'en faire sortir le sang qui circule dans l'organisme entier.

Une deuxième lame mésentérique (*Lo*, fig. 4) est disposée dans la région gauche de la cavité générale d'une manière semblable à celle de la lame péricardique dans la région droite ; seulement, les organes étant différents, les rapports ne sont plus les mêmes. Insérée en arrière sur la paroi du corps, en avant sur la partie de l'intestin qui remonte vers le rectum après avoir décrit la courbure, cette lame recouvre comme un voile l'ovaire avec une partie de l'estomac et du commencement du tube digestif.

Enfin, il existe, en surplus, une multitude de petites lames ou plutôt de petits tractus mésentériques, surtout abondants vers l'œsophage, qui partent pour la plupart de l'ovaire ou du tube digestif et parviennent sur la paroi du corps. Il existe même une de ces lames dans la cavité péribranchiale (*Li*, fig. 6); cette lame, très mince et très transparente, est étendue verticalement entre le rectum et le derme, depuis l'extrémité postérieure de la branchie jusqu'au cône anal.

II. — Les lames mésentériques, la lame péritonéale, et le péricarde ont une structure semblable (fig. 16). Ces membranes sont toutes constituées par du tissu conjonctif criblé de nombreuses lacunes et, contrairement à ce que dit Herrmann (1) pour le péricarde, limité sur ses deux faces par un mince endothélium péritonéal (*Enp*, fig. 16-58); cet endothélium signalé pour la première fois par Herrmann, *loc. cit.*, formé de larges cellules très plates dont les bords, faiblement ondulés, sont rendus visibles par les imprégnations au nitrate d'argent, ressemble à celui qui revêt la paroi interne de cette partie du derme qui limite la cavité générale et à celui qui tapisse l'intérieur de toutes les lacunes conjonctives. La lame péritonéale seule, ainsi que je l'ai déjà dit, porte sur sa face antérieure, c'est-à-dire sur la face qui limite en arrière la cavité péribranchiale, un épithélium d'origine ectodermique. L'abondance des lacunes est telle qu'elles dessinent, sur les lames vues de face, un réseau serré de stries plus foncées et très apparentes. Le rôle de ces lames n'est pas seulement de soutenir les viscères, mais aussi d'établir entre le cœur et les organes, comme entre les organes et le derme, de larges communications vasculaires afin de permettre au sang de se répandre dans l'organisme entier.

J'ai déjà indiqué que, dans la lame péricardique, deux lacunes différentes des autres par leur calibre plus considérable, communiquent directement avec le cœur, et constituent ainsi les deux principaux sinus de l'organisme, puisqu'ils sont les seules voies qui s'offrent au sang pour sortir de la cavité cardiaque ou pour y pénétrer : l'un transmet le sang à l'estomac ; l'autre, continu avec le sinus branchio-cardiaque placé au-dessous du raphé ventral, ramène le sang de la branchie. En outre, certains des tractus mésentériques qui se détachent de l'ovaire ou de l'intestin, ne renferment le plus souvent qu'une seule lacune volumineuse autour de laquelle la substance conjonctive du tractus forme une paroi propre, et ressemblent ainsi tout-à-fait aux sinus dermato-branchiaux et péritonéo-branchiaux ; ces derniers qui soutiennent la branchie dans la cavité péribranchiale correspondent, sous tous les rapports, aux lames qui soutiennent les viscères dans la cavité générale ; il n'y a de différences entre eux que dans la nature de l'épithélium qui revêt leur face externe. Enfin, l'excessif développement pris par les lacunes sanguines dans toutes ces expansions de tissu conjonctif, lacunes qui communiquent d'un côté avec celles des organes, de l'autre avec celles de la paroi du corps, permet au sang de passer très facilement de l'une de ces régions dans l'autre.

Le trajet du sang dans les viscères est encore suffisamment réglé par les contractions régulières du cœur ; mais, étant donné le nombre des lacunes mésentériques et les nombreuses communications de ces lacunes avec celles du derme, il n'en est plus

---

(1) Herrmann.— *Sur la structure du cœur chez les Ascidies simples*, Comptes-rendus de la Société de Biologie, 1882, p. 41.

de même dans la paroi du corps : le sang y arrive de directions différentes, ayant aussi probablement des compositions différentes sous le rapport de l'oxygénation suivant qu'il a déjà circulé plus ou moins longtemps. Il n'existe donc pas, dans la région postérieure du derme, de trajets directs suivis de préférence par le sang ; il n'y a que des directions partielles et confuses, des mélanges plus ou moins complets, en un mot, une véritable circulation lacunaire. Ceci est surtout très net lorsque l'on injecte la paroi du corps par les viscères; on voit la matière à injection arriver dans cette paroi de toutes parts et s'y mélanger de manières diverses, jusqu'à ce que les lacunes soient si bien remplies que l'on ne peut plus les distinguer les unes des autres et que le derme entier paraît rempli par la substance injectée. Pareille disposition, mais moins prononcée, existe aussi dans cette portion du derme qui est en relation directe avec la branchie par les sinus dermato-branchiaux.

La cavité générale renferme, en faible quantité, un liquide; les rares éléments figurés que ce liquide contient ne diffèrent pas de ceux qui existent en plus grand nombre dans le liquide péricardique.

III. — M. Julin, *loc. cit.*, étendant à tort à toutes les Ascidies ce qu'il a constaté chez certaines Phallusidées, dit que l'adulte ne possède pas de cavité générale. Pour M. Della Valle, *loc. cit.*, la cavité générale du corps n'est autre que la cavité péribranchiale, et cet auteur en vient à dire que le cœlome des Ascidies communique avec l'extérieur par l'ouverture cloacale et par les trémas branchiaux. Si M. Della Valle, au lieu de critiquer acerbement les travaux de M. A. Kowalevsky, s'était mieux inspiré des observations et des idées philosophiques qui y sont contenues, il est probable qu'il n'aurait pas décrit l'apparition de la cavité péribranchiale chez les Botrylles et chez l'*Ascidia mentula* comme l'apparition d'un cœlome dérivé de l'endoderme. Sans insister ici sur des questions générales d'embryogénie, il est certain que les phénomènes qui, dans un bourgeonnement, déterminent la formation des organes, sont de l'ordre de ceux qui amènent cette formation dans un développement embryogénique direct, lorsque l'œuf renferme en abondance du vitellus nutritif. Sans revenir, dis-je, sur ces considérations générales qui permettraient d'avancer, *à priori*, que l'on ne peut trop se fier aux développements des bourgeons pour reconnaître l'origine primordiale réelle des organes, il est certain que M. Della Valle a commis deux erreurs. Tout d'abord, cet auteur n'a pas reconnu l'existence, chez les Ascidies composées et chez certaines Ascidies simples, de deux cavités distinctes placées autour du tube digestif, une cavité antérieure péribranchiale et une cavité postérieure périviscérale; cette dernière,

qui correspond au cœlome de la larve et qui constitue la cavité générale du corps, est séparée de la première par une lame péritonéale et aussi, chez la plupart des Ascidies composées, par une constriction de la paroi du corps (V. Cavité péribranchiale). Lorsque les premiers trémas branchiaux apparaissent chez les larves d'*Ascidia mentula*, la cavité générale existe déjà, représentée par les interstices laissés entre les viscères et remplis par un liquide charriant des éléments qui proviennent, soit de la destruction des organes larvaires transitoires, soit de la désorganisation du feuillet mésodermique primitif ; cela n'empêche pas cependant les Ascidies d'être des entérocœliens, puisque, comme Kowalevsky et Ed. Van Beneden l'ont montré, le mésoderme, chez ces êtres, dérive de l'endoderme. Ensuite, dans le bourgeonnement des Ascidies composées, la cavité générale apparaît de la même manière que chez les Molgules, comme un petit espace clair indiquant une séparation entre les systèmes de feuillets blastodermiques ; mais tandis que ce développement ne s'étend pas davantage chez les Molgules, l'écartement s'agrandît un peu plus chez les Ascidies composées, dans la région postérieure du corps, pour former de petits interstices disposés entre la branchie et le derme. De toutes manières, la cavité qui entoure la branchie n'a rien de commun et ne communique pas, chez les Ascidies adultes, avec la cavité qui entoure les autres viscères et qui dérive directement des espaces remplis par les éléments libres du mésoderme, laissés chez la larve entre les organes. Il suit de là que l'objection faite par M. Della Valle, à la fin de son mémoire sur le bourgeonnement des Didemnides et des Botryllides, à M. Ed. Van Beneden, tombe d'elle-même, puisque ce dernier auteur entendait parler de la dissociation du feuillet mésodermique et de la mise en liberté des cellules qui le constituent dans cette cavité de la larve qui formera la cavité générale de l'adulte lorsqu'elle existe et les lacunes conjonctives, tandis que M. Della Valle, persistant toujours dans la même erreur, a rapporté cette description à la cavité péribranchiale, qui n'existe pas encore lorsque le feuillet mésodermique primitif se désagrège. — Ensuite, M. Della Valle insiste seulement dans son mémoire, sur le rôle joué par l'endoderme dans la formation de la cavité péribranchiale et n'accorde pas, sous ce rapport, une bien grande importance à l'ectoderme qui pourtant, ainsi que Kowalevsky l'a démontré le premier, possède, chez les larves urodèles, un rôle prépondérant.

Dans une note très importante, M. Ed. Van Beneden (1) décrit plus nettement que ses devanciers le développement du mésoderme chez les Ascidies ; deux plaques mésodermiques, constituées en avant chacune par deux feuillets épithéliaux et en arrière par un seul, apparaissent comme des diverticules latéraux de l'endo-

---

(1) Ed. Van Beneden. — *Existe-t-il un cœlome chez les Ascidies?* Comptes-rendus et Zool. Anz.

derme primitif; ces plaques se désagrègent ensuite, leurs éléments se séparent les uns des autres et forment ces cellules libres (1) observées par les premiers auteurs qui ont étudié l'embryogénie des Ascidies. En se basant sur cette destruction, M. Ed. Van Beneden considère le mésoderme des Tuniciers comme un mésenchyme secondaire, parce que, au lieu d'être produit directement sous forme de cellules libres par les couches blastodermiques primitives, il provient d'un mésoderme d'abord bien délimité en tant que feuillet continu.

Mettant à part cette notion du mésenchyme, deux faits principaux sont à relever parmi les recherches de M. Ed. Van Beneden ; le premier n'est autre que l'apparition du feuillet mésodermique comme une seule paire de vésicules développées aux dépens de l'endoderme sans qu'il s'y produise des divisions zoonitaires semblables à celles des larves d'Amphioxus, et le deuxième consiste en la désagrégation hâtive de ce feuillet. Sans insister beaucoup sur ces observations qui résolvent la question de l'origine endodermique du mésoderme des Tuniciers et qui démontrent que la cavité générale de ces animaux est un entérocœle, il me semble que le premier fait ne constitue pas une limite infranchissable entre les larves urodèles des Ascidies et les larves d'Amphioxus.

La disposition du mésoderme des Tuniciers peut être rattachée à celle du mésoderme des Vertébrés; dans les deux cas, ce feuillet est d'origine endodermique. Les recherches de Kowalevsky (2) et celles plus récentes de Hatschek, *loc. cit.*, ont montré que le mésoderme de l'Amphioxus, formé avec la notochorde aux dépens de l'endoderme, est disposé d'abord en une série de segments transversaux placés les uns derrière les autres ; il ne subit ensuite aucune désagrégation, mais évolue directement pour produire les tissus mésodermiques de l'adulte; il est permis certainement de considérer ce développement comme une division en métamères, mais il importe de remarquer que cette division est de beaucoup moins accentuée que chez les Annélides. Elle persiste chez tous les Vertébrés, indiquée dès l'embryon par la séparation des corps vertébraux qui s'organisent autour de la notochorde et par la répétition symétrique des entonnoirs des reins primitifs; mais elle ne s'effectue plus alors comme chez l'Amphioxus, dans le feuillet mésodermi-

---

(1) Ces cellules libres se réunissent ensuite pour constituer les éléments cellulaires du sang, le tissu conjonctif, les muscles du tronc, le péricarde et les organes sexuels (Ed. Van Beneden).

(2) A. Kowalevsky. — *Entwickl. des Amphioxus lanceolatus.* Mém. Acad. imp. des Sc. de Saint-Pétersbg, 1867. — *Zur Entwickl. des Amphioxus (neuere Studien)*, Schrift. der Naturforschergesellschaft in Kiew. Bd. 1, p. 327, 1870. — *Weitere Studien über die Entwickl. des Amphioxus lanceol., nebst einem Beitrage zur Homologie des Nervensystems der Würmer und Wirbelthiere.* Archiv. f. Mikr. Anat. Bd. XIII, 1876. — Les principales et les plus importantes particularités du développement de l'Amphioxus sont indiquées dans ces trois mémoires.

que en voie de formation ; loin de là, les recherches récentes de O. Hertwig (1) sur le développement des Batraciens montrent que l'entérocœle, lors de sa naissance, n'est formé que par une seule paire de vésicules, comme chez les Tuniciers; les divisions zoonitaires ne se produisent que plus tard, autour de la notocorde. C'est là le fait qu'il faut retenir ; malgré l'importance prise dans l'organisme des Vertébrés par les tissus d'origine mésodermique, une abondance dans l'ovule de vitellus nutritif qui hâte les premiers processus du développement, peut empêcher l'apparition de segments semblables à ceux qui naissent chez les larves d'Amphioxus ; cette division zoonitaire mésodermique ne s'exerce que plus tard et on n'en voit aucune trace dans l'entérocœle lui-même lorsqu'il apparaît.

Il me semble que c'est là un phénomène semblable à celui qui se passe chez les larves d'Ascidies ; seulement, dans ce dernier cas, la cause n'en est plus due, au moins pour les larves urodèles, à l'abondance du vitellus nutritif. Il est cependant possible de la reconnaître, en comparant le mésoderme des adultes à celui des larves. Ces dernières forment hâtivement et possèdent de bonne heure une corde dorsale et des muscles ; seulement, lorsque la structure de l'adulte commence à prendre naissance, ces organes larvaires primitifs se désagrègent et leurs cellules isolées se rassemblent ensuite pour constituer les tissus de l'adulte. Le mésoderme de la larve ne va pas en se compliquant de plus en plus, comme chez les Vertébrés ; au contraire, il subit une régression déterminée sans doute, dès l'origine même des Tuniciers (sauf les Appendiculaires qui conservent ces organes larvaires précoces), par une adaptation à une vie fixée, qui a entraîné la disparition d'organes devenus inutiles. Ainsi, en se représentant l'évolution que doivent avoir subie les Tuniciers depuis le moment où ils étaient seulement représentés par des êtres semblables à des larves urodèles, le mésoderme relativement complexe de ces dernières a subi une régression qui se répercute actuellement dans le développement embryogénique. Certains organes apparaissent, reproduisant ainsi ce qui a pu exister autrefois d'une manière persistante, ce qui existe encore chez les Appendiculaires ; le mésoderme se différencie hâtivement pour les constituer, mais tout ce qui ne doit pas être employé dans cette formation se désagrège, comme se dissocieront plus tard les cellules constitutives de ces organes, lorsqu'ils s'atrophieront. En définitive, la régression des organes mésodermiques des Tuniciers fixés primitifs semble exercer un contre-coup sur le développement du mésoderme de la larve ; et cette tendance à la destruction atteint non seulement les organes spéciaux à la larve, mais aussi les refoulements mésodermiques primitifs.

---

(1) O. Hertwig. — *Embryogénie du Triton et de la Rana temporaria.* Ienaische Zeitsch., Bd. XV, Hft. 2 ; Bd. XVI, Hft. 1 et 2 ; 1881 et 1882.

Dans ce cas, si réellement la disposition zoonitaire du mésoderme n'est pas spéciale aux Vertébrés, si elle a existé chez les ancêtres communs des Tuniciers et des Vertébrés, on comprend qu'il soit difficile de la retrouver dans un entérocœle et une corde dorsale qui se détruisent presque aussitôt qu'ils apparaissent.

APPAREIL CIRCULATOIRE.

Les observateurs qui ont étudié l'appareil circulatoire des Ascidies sont fort nombreux, mais leurs opinions sur la structure de cet appareil se réduisent à deux principales : l'une, exposée depuis longtemps déjà par M. H. Milne-Edwards, a été résumée ensuite d'une manière magistrale dans les *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux*, où elle forme la base d'une synthèse philosophique de l'appareil circulatoire en général ; l'autre, signalée d'abord sans beaucoup d'observations à l'appui par N. Wagner (1), a été étudiée par la suite avec détail par M. de Lacaze-Duthiers dans sa remarquable Monographie de la Molgule. D'après la première opinion, qui est aussi celle de Gegenbaur, Beneden, Vogt, Huxley, l'appareil circulatoire des Ascidies est uniquement formé de lacunes ; d'après la seconde, le sang des Ascidies circule dans des vaisseaux parfaitement limités et clos, se ramifiant en capillaires également clos, de manière à constituer un ensemble bien net de veines et d'artères. Depuis, certains auteurs, comme Giard, *loc. cit.*, et Ussow (2), ont accepté cette dernière opinion ; d'autres, comme Della Valle, *loc. cit.*, pour les Ascidies composées et H. Fol (3) pour les Appendiculaires, ont admis la première. J'ose croire que l'exposition qui va suivre convaincra les naturalistes de la vérité des opinions déjà formulées par l'illustre doyen des zoologistes français, à une époque où les procédés histologiques n'étaient pas aussi perfectionnés qu'aujourd'hui. Mon rôle sera modeste, car il se bornera seulement à une constatation de faits, mais le lecteur tirera de ces observations toutes les conclusions qu'il est possible d'en

---

(1) N. Wagner. — *Recherches sur la circulation du sang chez les Tunicaires*. Mélanges biologiques tirés du Bulletin de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, tome VI, livraison I, 1866, pages 10-18.

(2) Ussow. — *Zoologico-embryological Investigations*. Ann. and Mag. of Nat. Hist., 4e sér., vol. XV, n° 89, p. 321.

(3) H. Fol. — *Études sur les Appendiculaires de Messine*, Genève, 1872.

déduire, s'il veut bien relire ensuite les belles pages consacrées dans les *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux*, à l'étude de l'appareil circulatoire des Tuniciers.

§ 1. — ORGANES CENTRAUX DE LA CIRCULATION.

I. — Péricarde. — Le péricarde (*Pc*, fig. 5, 6), situé dans la portion droite de la cavité générale, est placé dans une sorte de petite fosse formée par la masse, recourbée sur elle-même, du tube digestif et de l'ovaire; étendu obliquement de bas en haut et d'arrière en avant, l'une de ses extrémités va presque toucher le commencement de l'œsophage, une autre la région pylorique de l'estomac, et la troisième va se placer presque immédiatement en arrière de la terminaison médiane et inférieure de la branchie, vers le cul-de-sac du raphé ventral. En comparant de nouveau la forme du péricarde (V. plus haut, *Cavité générale)* à celle d'une fourche dont les deux dents seraient recourbées en dehors ou à celle d'une ancre, la partie du péricarde qui correspond au manche de la fourche, environ deux fois plus grosse que chacune des deux dents, ces dernières étant de même taille, va se placer non loin de l'œsophage. La paroi du péricarde, hyaline et transparente, laisse nettement apercevoir dans l'intérieur de sa cavité, d'abord le cœur recourbé sur lui-même, ensuite un corps assez volumineux (*Dpc*, fig. 5), blanc et opaque, signalé par tous les naturalistes qui ont disséqué des *Ciona ;* ce corps particulier et le cœur sont plongés au sein d'un liquide qui distend la paroi péricardique et lui donne une rigidité caractéristique.

La structure du péricarde ne diffère pas de celle des lames mésentériques renfermées dans la cavité générale (fig. 16); un lacis de travées conjonctives, limitant de nombreuses lacunes parfois très vastes, est recouvert sur chaque face, et non pas seulement sur la face externe comme l'avance Herrmann, *loc. cit.*, par un endothélium semblable des deux côtés, identique à celui qui tapisse les lames mésentériques. Cet endothélium péritonéal est rendu visible par les imprégnations avec le nitrate d'argent; comme l'épaisseur des cellules qui le constituent est assez considérable, il est encore possible de le reconnaître sur les coupes.

Le liquide qui remplît la cavité péricardique renferme un grand nombre d'éléments figurés, et le corps blanchâtre lui-même n'est pas autre chose qu'un assemblage plus ou moins volumineux et irrégulier de ces éléments figurés. Ce corps (*Dpc*, fig. 5) flotte librement dans la cavité, et oscille dans tous les sens pour suivre les mouvements imprimés au liquide péricardique par les contractions du cœur; il arrive parfois qu'il s'accole pendant un certain temps à la paroi du cœur ou bien à la paroi du péricarde, mais une contraction plus forte que les

autres finit toujours par l'en détacher. — Les éléments figurés les plus nombreux sont de petites cellules, soit libres, soit tassées les unes contre les autres en groupes de tailles variables, assez peu faciles à colorer, et remplies de petites granulations réfringentes (*a*, fig. 60). Ces cellules, qui paraissent douées encore d'une certaine vitalité, meurent en se déformant (*c*, fig. 60), ou en conservant le même aspect (*b*, fig. 60) ; dans les deux cas, leurs granulations internes disparaissent peu à peu, et leur cavité, limitée par la mince paroi cellulaire qui persiste seule, se remplit d'un liquide hyalin ; entre ces trois degrés (*a*), (*b*), (*c*), existent tous les intermédiaires, et il est facile dès lors de constater le passage des uns aux autres. La grosseur de ces cellules n'est pas uniforme et varie dans d'assez grandes limites ; ces éléments figurés sont répandus dans la cavité péricardique, soit isolés, soit rassemblés en petits amas, soit enfin formant par leur réunion le grand corps blanchâtre déjà signalé. A côté d'eux il en existe d'autres (*d*, fig. 60), beaucoup plus volumineux, à parois épaisses, et remplis de grosses granulations réfringentes ; leur forme est très variable; ils sont susceptibles de segmentation, et il n'est pas rare de prendre sur le fait une cellule en voie de division. Parmi les corps figurés excessivement rares que l'on trouve dans le liquide de la cavité générale, les éléments semblables aux cellules (*d*) m'ont paru être les plus abondants.

Il est probable que quelques-uns de ces corps figurés ont une origine embryonnaire ; il est en effet permis de croire que, lorsque le cœlome larvaire s'est différencié en lacunes conjonctives et que certains des corps figurés renfermés dans ce cœlome, n'ayant pas été employés dans la formation des tissus, ont constitué les globules sanguins, quelques-uns d'entre eux ont pu rester dans cette cavité générale larvaire qui persiste comme cavité générale de l'adulte. Mais alors, *à priori*, la quantité de corps figurés renfermés dans la cavité péricardique, — qui st une portion du cœlome limitée autour du cœur par une lame mésentérique, — et dans la cavité générale devrait être, toutes proportions gardées, relativement la même ; or, les observations démontrent le contraire. Étant donnée la ressemblance complète des corps figurés péricardiques et surtout de (*a*), (*b*), (*c*), avec l'endothélium interne du péricarde et externe du cœur, c'est-à-dire avec les cellules endothéliales directement baignées par le liquide péricardique, il semble que les premiers dérivent de ces dernières, détachées de la paroi par le frottement du cœur contre le péricarde ; ces cellules endothéliales tombent dans le liquide, s'arrondissent, perdent peu à peu leur vitalité, puis, chassées dans tous les sens par les contractions cardiaques, se rencontrent parfois et se rassemblent en groupes. Une telle succession de faits serait à la fois en rapport avec la structure de ces éléments figurés, assez semblables aux cellules endothéliales, puis avec cette observation que le corps blanchâtre est d'autant plus volumineux que l'individu est plus âgé. Or, ce corps ne peut s'accroître que par l'adjonction de nouveaux

éléments ; comme, d'une part, la quantité relative des éléments libres dans le liquide péricardique est à peu près toujours la même et que, d'autre part, si l'on en juge d'après l'abondance des cellules mortes et vides, — sauf les éléments *(d)* qui sont de beaucoup les moins nombreux, — les cellules *(a)*, *(b)*, *(c)* ne se segmentent pas et ne tardent pas à perdre leur vitalité, il semble certain que ces nouveaux éléments sont fournis par les parois endothéliales du cœur et du péricarde.

II. — Cœur. — Le cœur est un tube cylindrique (*C*, fig. 5, 61, 68, 69), de calibre à peu près égal dans toute son étendue, recourbé sur lui-même en V dans la cavité péricardique ; d'après l'assimilation de la forme du péricarde à celle d'une fourche à deux dents, le cœur est replié sur lui-même dans le manche de la fourche, et chacune de ses deux moitiés égales pénétrant dans une des dents la traverse à son extrémité pour sortir au dehors. Le repli cardiaque est très accentué chez les individus adultes; il l'est d'autant moins que l'individu est plus jeune, et enfin, lorsque la larve se fixe à peine, le cœur qui prend alors naissance est parfaitement rectiligne. Une telle disposition n'est donc pas une particularité bien importante, puisque, à peine indiquée chez les jeunes *Ciona*, elle s'accentue avec l'âge, probablement parce que la cavité générale, assez étroite, ne permet pas au cœur et à son enveloppe péricardique de s'étendre en longueur.

Lorsque le cœur traverse les extrémités des *dents* péricardiques, la paroi du péricarde s'insère tout autour de lui et forme un anneau résistant; outre cette fixation, le cœur est encore inséré par toute sa longueur sur la face interne du péricarde; cette bande d'insertion est très étroite, de sorte que la majeure partie de la paroi du cœur est parfaitement libre dans la cavité péricardique. Sur toute l'étendue de cette bande, l'endothélium externe du cœur se continue avec l'endothélium interne du péricarde et les deux parois sont mises en contact par leur couche conjonctive (péricarde) ou conjonctivo-musculaire (cœur).

La paroi du cœur (fig. 54, 55), dont la structure a été étudiée d'abord par Heller, *loc. cit.*, et ensuite par Herrmann, *loc. cit.*, est constituée par deux assises, l'une interne élastique (*Tc*, fig. 54, 55) et l'autre externe, plus épaisse, musculaire (*Fm*, fig. 54, 55); cette dernière produit les contractions cardiaques, la première tend à faire revenir le cœur dans son extension primitive. Les fibres musculaires disposées en une seule rangée, sont dirigées suivant la longueur, suivant le grand axe, du cœur; ainsi que Heller l'a déjà indiqué pour un grand nombre d'Ascidies, ces fibres sont très minces, striées (fig. 56); leur striation et du reste tout leur aspect général les rapprochent des fibres musculaires du myocarde des Vertébrés inférieurs; seulement elles ne sont pas, chez les Ascidies, anastomosées en réseau.

M. Ed. Van Beneden, *loc. cit.*, signale l'existence dans la paroi du cœur des *Perophora* de cellules dont le protoplasme profond serait transformé en fibrilles musculaires; chez les *Ciona*, les fibres musculaires sont formées par l'union bout à bout de cellules entières et ne se continuent nullement avec d'autres cellules de la paroi du cœur, avec les cellules endothéliales, pour constituer des éléments épithélio-musculaires. Les deux faces de la paroi cardiaque sont recouvertes par une couche d'endothélium : la couche interne (*Enc*, fig. 55), dont la présence a été mise en doute par Herrmann, *loc. cit.*, directement baignée par le sang, revêt la couche élastique et n'est visible, comme celle des lacunes sanguines, que par les imprégnations au nitrate d'argent. La couche externe (*Encp*, fig. 54, 55), placée en dehors des fibres musculaires, baignée par le liquide péricardique, est formée de cellules assez épaisses, très larges, munies d'un petit noyau difficilement colorable. Lorsque le cœur se contracte, que sa paroi en un point donné diminue d'étendue, les cellules endothéliales de la zone contractée, ne pouvant accompagner ce rétrécissement, se ramassent pour ainsi dire sur elles-mêmes, et au lieu de rester minces et plates, deviennent ovoïdes ou cylindriques, en tous cas, fortement proéminentes en dehors de la couche musculaire. Pareil aspect a déjà été indiqué par M. Ranvier dans les oreillettes de la grenouille; seulement, cette disposition serait là persistante, tandis que chez les *Ciona*, déterminée par la contraction des parois cardiaques, elle n'existe que transitoirement dans la zone contractée.

M. Ed. Van Beneden considère la paroi du cœur comme étant le « feuillet viscéral du péricarde, » et il ajoute plus loin que, chez les *Perophora*, la paroi du péricarde est formée par une couche de cellules. J'ai déjà indiqué combien cette dernière assertion est inapplicable aux *Ciona*, puisque la paroi péricardique est constituée par une trame conjonctive limitée sur ses deux faces par une couche endothéliale; la première ne l'est pas moins. Le cœur est seulement inséré sur la face interne du péricarde, dans l'intérieur de la cavité péricardique, et on ne peut pas le considérer comme un simple repli de ce péricarde, semblable au feuillet interne d'une séreuse. Les connexions de ces deux organes n'indiquent pas du tout une pareille origine; il n'y a là que des rapports d'adhérence et il n'existe nulle trace du repli qui se serait enfoncé dans la cavité péricardique en soudant ses bords pour isoler une cavité cardiaque.

Lorsque le cœlome de la larve se différencie, par suite du développement des cellules mésodermiques et de la substance conjonctive intercellulaire, en lacunes disséminées dans le tissu conjonctif, la partie de ce cœlome qui persiste chez les *Ciona* adultes à l'état de cavité générale proprement dite enveloppant les viscères, ne communique plus du tout avec les lacunes dans lesquelles le sang circule.

Cependant la paroi du corps envoie, à travers ce reste de la cavité générale larvaire, des prolongements de tissu conjonctif, les lames mésentériques déjà étudiées, qui, se mettant en rapport avec les viscères, établissent entre eux et le derme de nombreuses communications vasculaires. Parmi les lacunes de ces lames, quelques-unes sont plus volumineuses et ont un trajet plus direct que les autres, le sang passe de préférence dans leur intérieur et en plus grande quantité ; elles jouent, par rapport aux autres lacunes plus petites et de forme plus irrégulière, un rôle de gros vaisseaux par rapport à des capillaires. Une de ces lacunes traverse, après avoir longé toute la face inférieure de la branchie sur la ligne médiane (1), la cavité générale pour aller s'insérer sur l'estomac et la portion de cette lacune (*Lbc*, fig. 61-68-69), qui est isolée dans la cavité générale au lieu d'être renfermée dans la substance conjonctive d'une lame mésentérique ou du derme, contient dans sa paroi des fibres musculaires plus nombreuses que dans la paroi d'aucun autre sinus de l'organisme, et rassemblées en une couche continue : c'est là le cœur. Le cœur n'est en réalité qu'une partie de ce sinus branchial inférieur ou branchio-cardiaque, entourée par le péricarde et un peu plus différenciée que les autres conduits sanguins afin de mieux accomplir la fonction à laquelle il est destiné (2). Il suffit aussi de disséquer avec attention le cœur des Phallusies, chez lesquelles cette disposition est encore plus nette, — sauf la cavité générale qui n'existe plus, — pour comprendre cette structure.

Le péricarde n'est qu'une lame mésentérique repliée autour du cœur de manière à isoler entre ses parois et les parois cardiaques une portion du cœlome larvaire, qui ne communique pas plus avec les lacunes sanguines et la cavité cardiaque que la cavité générale elle-même. Chez la plupart des Phallusies, les Cynthies et les Molgules, cette partie du cœlome de la larve, qui existe encore chez les *Ciona* où elle entoure une partie du tube digestif et des organes sexuels, a tout à fait disparu par suite du développement exagéré pris par la branchie; mais la cavité péricardique, qui ne manque jamais, est encore une dernière persistance de ce cœlome. Il ne faut pas perdre de vue cependant que, en définitive, ces espaces, (cavité générale de l'adulte, cavité péricardique, lacunes conjonctives), limités par les tissus d'origine mésodermique, proviennent tous de la cavité générale primitive larvaire dont ils sont des dépendances différenciées dans des sens divers.

§ 2. — SANG.

On peut assimiler le système vasculaire des *Ciona* à l'ensemble des interstices

---

(1) Voir l'article consacré à la *Cavité péribranchiale.*

(2) Telle paraît être aussi l'opinion de Gegenbaur. (Traité d'Anatomie comparée).

conjonctifs des Vertébrés supérieurs, aux capillaires lymphatiques. Le sang chargé de globules dont l'hémoglobine puise l'oxygène dans l'organe de la respiration pour le transporter dans la profondeur des tissus, n'existe pas ; c'est le liquide lymphatique qui va respirer directement. La nature du sang des *Ciona* rend encore cette assimilation plus complète ; par son aspect, par la nature des éléments figurés qui y sont renfermés, le sang des Ascidies est tout à fait semblable à la lymphe des Vertébrés.

Le nombre des globules hyalins charriés par le liquide sanguin est tel que leur masse, suspendue dans le plasma, lui donne une couleur blanchâtre. Ces globules n'ont pas tous la même forme ; les plus nombreux d'entre eux, qui sont aussi les seuls réellement vivants — car les autres en dérivent par dégénérescence — sont bien reconnaissables (*a*, fig. 59). Très pâles, leur paroi et leur noyau sont peu distincts ; ils envoient dans tous les sens des prolongements amœboïdes dont l'aspect est modifié dans un espace de temps à peine suffisant pour tracer leur contour au trait ; en quelques secondes, leur forme change du tout au tout comme celle des globules lymphatiques. Fréquemment, ils se soudent les uns aux autres, en plus ou moins grand nombre, par leurs prolongements.

Ainsi que M. Della Valle, *loc. cit.*, l'a reconnu chez les Ascidies composées, les globules sanguins des *Ciona* sont susceptibles de segmentation ; un globule en voie de division rétracte d'abord ses prolongements, s'arrondit, s'allonge ensuite en prenant la forme de biscuit, et deux noyaux apparaissent dans son intérieur, disposés de manière que la prochaine ligne de séparation soit perpendiculaire au grand axe du globule (*a*, fig. 59). L'origine des éléments figurés du sang est ainsi élucidée ; les cellules mésodermiques, non employées dans la formation des tissus, qui deviennent les premiers globules sanguins, se segmentent et se multiplient au fur et à mesure du développement de l'individu, et arrivent ainsi à parfaire le nombre si considérable des globules sanguins de l'adulte. Le revêtement endothélial des lacunes ne prend aucune part à la génèse de ces globules.

Les autres éléments figurés du sang, de beaucoup les plus rares, dérivent des premiers par une dégénérescence particulière dont il est facile de suivre tous les degrés. Dans l'intérieur d'un globule apparaît un petit corps brunâtre, très réfringent, qui grossit peu à peu (*b*, fig. 59) ; en même temps, le globule meurt, rétracte ses prolongements et ne constitue plus qu'une vésicule inerte (*c*, fig. 59) charriée par le liquide sanguin. Si le globule est de petite taille, le corps brunâtre finit par le remplir entièrement ; s'il est de grande taille, le corps n'en occupe qu'une partie le reste étant formé par un protoplasme chargé de granulations hyalines réfringentes ; mais, dans tous les cas, ces corps finissent par tomber isolément dans le liquide sanguin, en laissant à leur place, dans le globule, une grande vacuole (*d*, fig. 59). Lorsqu'ils sont libres et charriés par le sang, leur aspect diffère légè-

rement des uns aux autres; leur surface est tantôt libre et unie, tantôt irrégulièrement mamelonnée; leur substance est probablement de nature excrémentitielle et ils sont sans doute constitués par des urates, si l'on en juge d'après leur aspect qui répond bien à certaines formes microscopiques des urates. Enfin, les plus rares de tous les éléments sanguins sont des cellules arrondies (*e*, fig. 59), assez grosses, de couleur orangée, remplies de granulations foncées, réfringentes; ces cellules sont semblables de toutes manières à celles qui constituent, par leur réunion, le rein annexé au canal déférent.

Les globules sanguins sont fréquemment accolés contre la paroi des lacunes et parfois même quelques-uns de leurs prolongements pénètrent dans l'épaisseur du tissu conjonctif. Les cellules conjonctives (*Tc*, fig. 39) sont semblables aux globules sanguins (*Gs*, fig. 39) et cette ressemblance est suffisamment expliquée, soit par la pénétration directe de quelques globules dans le tissu conjonctif à travers l'endothélium, pénétration que je n'ai jamais pu constater, soit, et c'est là sans doute le cas le plus probable, par l'origine commune des deux éléments. Les cellules de couleur orangée, si rares dans le sang, existent aussi dans le tissu conjonctif; rassemblées en très grand nombre vers l'extrémité du canal déférent, leur masse devient visible à l'œil nu et les réactions chimiques, faciles dès lors à reconnaître, démontrent que ces cellules renferment de l'acide urique ou des urates, des phosphates et des oxalates.

§ 3. — SYSTÈME VASCULAIRE PÉRIPHÉRIQUE.

Une des principales particularités de l'appareil circulatoire des Ascidies est l'organisation des lacunes du tissu conjonctif en un système de conduits clos, séparés de la cavité générale (1). Parmi ces lacunes, certaines, dont le calibre est plus considérable et le trajet moins irrégulier, constituent les principales voies suivies par le sang pour circuler; mais les autres, en général plus petites, conservent le caractère de vraies lacunes, communiquant irrégulièrement et de toutes parts les unes avec les autres. Sauf dans la branchie et dans les villosités de la paroi du corps, après avoir parcouru les lacunes principales qui communiquent plus ou moins directement avec le cœur, le sang se répand dans un réseau lacunaire, où la direction qu'il suit est toujours indéterminée, laissée un peu au hasard des circonstances suivant les rapports des organes et les contractions du corps. La circulation chez les Ascidies ressemble beaucoup, au point de vue physiologique, à celle qui existe dans les *retia mirabilia*, où un petit nombre de vaisseaux affé-

(1) Voir les articles consacrés à la cavité péribranchiale et à la cavité générale.

rents et efférents envoient le sang dans un réseau inextricable de petits capillaires, à peu près tous d'égal calibre; seulement, chez les Ascidies, les capillaires sont représentés par des lacunes souvent assez volumineuses pour être bien visibles à l'œil nu et parfois aussi grosses que celles qui amènent directement le sang du cœur. Cette dernière disposition, déjà signalée chez les Molgules par M. de Lacaze-Duthiers, complique davantage encore la circulation dans les organes, car alors le sang, au lieu de continuer à suivre le conduit qui remplit le rôle de vaisseau principal, pénètre dans ces volumineuses lacunes secondaires.

Une autre particularité de cette organisation des lacunes en un système circulatoire complexe, est parfois l'absence complète de canaux afférents et efférents; le sang, sorti des sinus principaux, circule de lacune en lacune, tout-à-fait au hasard des circonstances ainsi que je l'ai déjà dit plus haut, en suivant plus ou moins complètement la direction primitive qu'il avait dans le canal principal; cette disposition existe surtout dans le derme et dans les parois du tube intestinal. Si l'on ajoute à cela le changement périodique du sens de la circulation, on conçoit que le trajet du sang dans les organes, mettant à part la branchie et les villosités, n'est rien moins que difficile à préciser; cependant, les nombreuses communications vasculaires établies entre les viscères et le derme facilitent la circulation en permettant au sang, avançant dans une direction pour revenir peu après sur le chemin parcouru, de ne pas persister trop longtemps en certaines régions des organes.

Il est dès lors impossible, en tenant compte à la fois des considérations exposées ci-dessus et des changements du sens de la circulation, de distinguer entre des veines et des artères, entre des vaisseaux afférents et des vaisseaux efférents. On ne peut établir, dans la généralité des cas, qu'un courant sanguin principal, partant du cœur suivant une direction donnée et se divisant en courants secondaires plus ou moins distincts.

A l'exemple de l'éminent professeur de la Sorbonne, je désignerai les sinus par un mot composé, dont la première partie indiquera l'organe de départ et le deuxième l'organe d'arrivée; autant que possible, je donnerai le même nom aux vaisseaux des Molgules qui me paraissent correspondre aux sinus des *Ciona*. Le terme de *courants* indique, dans l'exposé suivant, la circulation d'une certaine quantité de sang suivant une direction déterminée. Ainsi, le courant *stomaco-œsophagien* indique la circulation d'une certaine quantité de sang partant de l'estomac pour aller vers l'œsophage, le courant *branchio-cardio-viscéral* indique la circulation du sang de la branchie vers le cœur et de là vers les viscères, et par conséquent un nombre déterminé de contractions cardiaques chassant toujours le sang dans cette même direction; de même, le courant inverse *viscéro-cardio-branchial* indique une circulation en sens opposé, et par suite un nombre déterminé de contractions faisant passer le sang des viscères dans le cœur et de là dans la bran-

chie. — Pour faciliter la compréhension de ce qui suit, j'insisterai à peine sur les nombreuses anastomoses vasculaires, et je décrirai les canaux sanguins comme s'il s'agissait de vaisseaux réguliers et bien définis, me réservant d'indiquer plus loin le véritable caractère de la circulation.

Il est possible de distinguer, dans l'organisme des *Ciona*, trois grands systèmes de conduits chargés de charrier le sang : les uns, étendus de la branchie au cœur, constituent un système *branchio-cardiaque* ou *cardio-branchial*, suivant le sens de la circulation ; les autres, étendus du cœur aux viscères, forment un système *cardio-viscéral* ou *viscéro-cardiaque ;* enfin, les derniers, établissant une communication vasculaire entre les viscères et la branchie, délimitent un système *viscéro-branchial* ou *branchio-viscéral.* Toutes ces lacunes communiquent plus ou moins avec celles du derme et il est impossible de distinguer, dans l'intérieur de ce dernier, des courants précis, dirigés dans un sens déterminé ; il n'en est pas tout-à-fait de même pour le sang qui circule dans les villosités, et dont la majeure partie provient directement des lacunes des deux premiers systèmes.

Dans l'exposition qui va suivre et dans les figures de la planche VII, je supposerai (1) un courant unique de circulation partant de la branchie pour aller dans les viscères en passant par le cœur *(branchio-cardio-viscéral).* Les lacunes des systèmes *branchio-cardiaque* et *cardio-viscéral* sont représentées eu rouge, celles afférentes des villosités et efférentes de la lame péritonéale également en rouge, celles du système viscéro-branchial et des vaisseaux branchiaux en bleu. En n'examinant ainsi qu'un seul des deux courants inverses de la circulation, le courant *branchio-cardio-viscéral*, toutes les lacunes rouges renferment du sang artériel et les bleues du sang veineux ; réciproquement, lors du courant contraire *viscéro-cardio-branchial*, les teintes rouges des mêmes figures indiquent le sang veineux et les bleues le sang artériel.

I. — Système-branchio-cardiaque. — *Sinus branchio-cardiaque, sinus branchial inférieur ou ventral.* — L'axe de ce système est un volumineux sinus (2) longitudinal médian (*Lbc*, fig. 61, 68, 69), placé, dans le derme, au-dessous du raphé ventral et étendu depuis la région antérieure de la branchie jusqu'au cœur

(1) Si je choisis, dans la description de l'appareil circulatoire, le courant branchio-cardio-viscéral au lieu du courant contraire viscéro-cardio-branchial, c'est à cause de sa plus grande importance, les contractions du cœur étant plus nombreuses et plus rapides pour envoyer le sang de la branchie dans les viscères que pour le prendre dans les viscères et le transmettre à la branchie.

(2) *Grand sinus thoracique ou ventral* (Milne-Edwards).

avec lequel il se continue directement. Par sa position au-dessous du raphé ventral (*Lbc*, fig. 27), et son aspect hyalin sur l'animal vivant, aspect que possèdent du reste tous les sinus visibles à l'œil nu, il a été considéré comme une baguette rigide soutenant ce raphé et désigné sous le nom d'endostyle. Parti de la face inférieure du siphon buccal et placé au-dessous de la branchie, entre elle et le derme, de manière à constituer une bande d'union entre ces deux membranes, il suit sur toute sa longueur la ligne médiane branchiale, traverse la lame péritonéale (*Lbc*, fig. 68), pénètre dans la lame mésentérique péricardique, — dont il paraît n'être alors sur les coupes qu'une lacune plus volumineuse que les autres, — et aboutit au cœur. Dans son trajet au-dessous de la branchie, une partie de ce sinus séparé du reste du tissu conjonctif et directement en rapport avec le raphé ventral, est isolée et revêtue en dehors par l'épithélium de la cavité péribranchiale (*Lbc*, fig. 27) ; deux bandes musculaires longitudinales sont placées dans le derme au-dessous de lui et déterminent ainsi des contractions corrélatives de celles du cœur, ainsi qu'Heller, *loc. cit.*, l'a déjà signalé chez la plupart des Phallusies.

Sur son parcours, le sinus branchio-cardiaque communique d'abord avec les lacunes du siphon buccal, puis avec celles de la gouttière péricoronale et avec les sinus transverses de la branchie. Lorsqu'il traverse la lame péritonéale, il (*Lbc*, fig. 63) reçoit trois sinus, dont deux proviennent de chacune des moitiés latérales de cette lame et le troisième du cul-de-sac postérieur du raphé ventral (*Crv*, fig. 63) ; ces sinus et leurs ramifications ont été représentés en rouge, car il est permis de supposer que dans l'intérieur de cette lame très mince, directement baignée par l'eau qui circule dans la cavité péribranchiale, le sang doit subir un commencement d'oxygénation. Dans le trajet que le sinus branchio-cardiaque effectue entre la lame péritonéale et le cœur, il reçoit un sinus *tunico-cardiaque* (*Ltc*, fig. 61, 64, 68, 69), qui serpente quelque peu dans le derme en revenant des villosités tunicales et deux autres petits sinus venus du péricarde et de la lame péricardique ; le sang renfermé dans ces trois lacunes doit être veineux, car il revient directement des organes sans avoir passé par la branchie.

Raphé ventral. — Le sinus branchio-cardiaque envoie du sang dans le raphé ventral et dans la gouttière péricoronale. La paroi conjonctive de ces organes est criblée de lacunes, ainsi du reste que le tissu conjonctif du corps entier ; un raphé bien injecté n'offre qu'une masse uniformément colorée et l'on ne peut y reconnaître de vaisseaux principaux (*Cav, cul-de-sac-antérieur du raphé ventral*, fig. 65); l'épais épithélium cylindrique qui tapisse l'intérieur de la gouttière empêche de voir par transparence la matière à injection, mais il n'en est pas de même pour les bords et l'extérieur des lèvres du raphé (*Rv*, fig. 67) ; ces lacunes reçoivent le sang à la fois du sinus branchio-cardiaque et des sinus branchiaux. On ne peu

distinguer dans le raphé ventral le réseau de capillaires qui existe chez les Molgules ; il est probable que les canaux sanguins sont encore mieux différenciés chez les Molgules qu'ils ne le sont chez les *Ciona*, qu'ils forment des systèmes plus complexes constitués par des ensembles de conduits afférents et efférents aboutissant à un réseau de capillaires : ceci serait alors en rapport avec la complexité plus grande de la branchie. Chez les *Ciona*, les injections qui remplissent les lacunes (*Rv*, fig. 67) et les coupes qui montrent ces mêmes lacunes rendues béantes par suite de l'élasticité du tissu conjonctif (fig. 27, 28), indiquent également que la paroi du raphé ventral ne renferme ni vaisseaux sanguins afférents, ni vaisseaux sanguins efférents, ni réseau de petits capillaires, mais de vastes lacunes qui s'entrecroisent les unes les autres, qui communiquent largement entre elles, comme partout ailleurs dans le corps.

Il en est de même pour la gouttière péricoronale (*Gp*, fig. 67) ; les lacunes de ses parois (*Lgp*, fig. 67) et celles du derme environnant constituent en définitive, par leurs anastomoses fréquentes, un sinus volumineux dont le rôle est semblable à celui des sinus branchiaux transverses, mais l'on ne peut reconnaître parmi elles des vaisseaux principaux aboutissant à un réseau capillaire bien défini.

II. — Système cardio-viscéral. — *Aorte viscérale* (Lacaze-Duthiers) ou *sinus cardio-viscéral*. — Un petit sinus très court (*Lcv*, fig. 61, 68, 69) étendu à travers la lame mésentérique péricardique du cœur à l'estomac, dernière extrémité du volumineux sinus branchio-cardio-viscéral sur l'étendue duquel le cœur s'est différencié, constitue le tronc principal de ce système. Ce sinus *cardio-viscéral* ou *cardio-splanchnique* (Lac.-Duth.), *aorte viscérale* (Lac.-Duth.), émet, lorsqu'il traverse la lame péricardique, deux petites branches collatérales qui communiquent avec les lacunes de la lame et celles du péricarde. Parvenue sur l'estomac, cette aorte se divise en deux branches, l'une antérieure dirigée vers l'estomac et l'autre postérieure vers l'intestin, ramifiées immédiatement après leur origine, de telle sorte que cette aorte paraît souvent cesser en formant un bouquet de branches terminales.

Branches terminales antérieures. — Ces branches, très nombreuses et très grosses, parcourent la surface entière de la moitié postérieure de l'estomac (*T*, fig. 68). Les ramifications superficielles ont un calibre toujours assez considérable; les ramifications situées dans la profondeur de la paroi sont plus serrées et aussi plus petites : cette structure est du reste également visible sur les coupes (fig. 44). La grosseur des lacunes superficielles indique déjà que leur rôle n'est pas seulement de répartir le sang dans la paroi stomacale seule, mais aussi et surtout de le

conduire dans les organes voisins ; effectivement, ces lacunes communiquent toutes plus ou moins directement avec celles du derme, de l'ovaire, de la région antérieure de l'estomac, et de l'œsophage.

Branches terminales postérieures. — L'une de ces deux branches ou sinus *stomaco-intestinal* (*Lsi*, fig. 68) longe sur sa face externe la première moitié de l'intestin ; de plus en plus étroit à mesure qu'il s'éloigne de son origine, il émet dans la paroi intestinale de nombreuses branches collatérales (*Lsi*, fig. 65, 68) dirigées à peu près transversalement, placées presque à égale distance les unes des autres, de sorte que l'ensemble affecte une certaine régularité. Ce sinus stomaco-intestinal, qui existe avec le même aspect chez les autres Phallusiadées, a été considéré comme une glande dont les acini seraient ramifiés sur l'intestin et dont le conduit excréteur irait déboucher dans l'estomac, vers la région pylorique.

La deuxième des branches terminales postérieures ou *sinus stomaco-tunical* (*Lst*, fig. 61, 64, 68, 69) longe sur un très court espace le sinus stomaco-intestinal, traverse ensuite la cavité générale, pénètre dans le derme où il descend vers la face inférieure du corps en communiquant avec toutes les lacunes environnantes, et enfin accompagne dans les villosités tunicales les prolongements du derme en envoyant dans chacune d'elles une petite branche. Ce sinus stomaco-tunical est la contre-partie du sinus tunico-cardiaque qui, revenant des villosités, débouche dans le sinus branchio-cardiaque un peu en avant du cœur.

Ainsi, si l'on supposait la persistance d'un des courants sanguins, de celui, par exemple, dirigé de la branchie aux viscères en passant par le cœur (courant branchio-cardio-viscéral), le sang oxygéné ne se répandrait que dans une faible partie de l'estomac, de l'intestin, du derme et dans les villosités de la paroi du corps, seules régions de l'organisme dont les conduits vasculaires communiquent directement avec le cœur. Dans le cas contraire, d'un courant dirigé des viscères à la branchie en passant par le cœur (courant viscéro-cardio-branchial), ces mêmes organes ne recevraient presque que du sang veineux.

III. — Système viscéro-branchial. — Ce système est, en sens inverse, la répétition exacte des deux premiers. L'ensemble des systèmes branchio-cardiaque et cardio-viscéral transmet aux organes le sang qui revient de la branchie, le système viscéro-branchial transmet à la branchie le sang qui revient des organes. Les mêmes dispositions de sinus se répètent presque semblablement des deux côtés; la seule différence importante porte sur la place du cœur, qui appartient au système des sinus branchio-viscéraux.

Branches stomaco-œsophagiennes et œsophago-branchiales. — De même que dans l'intestin et dans la région postérieure de l'estomac, les lacunes superficielles de la région stomacale antérieure et de l'œsophage sont plus grosses que les lacunes profondes, leur trajet est aussi plus direct. Elles communiquent largement avec les premières ramifications des branches aortiques antérieures (*E*, fig. 65, 68), et c'est dans leur cavité que passe la majeure partie du sang envoyé par le cœur dans les organes. Ces lacunes superficielles se réunissent les unes aux autres, vers la base de l'œsophage, en un petit nombre — quatre ou cinq — de sinus plus gros (*Lsb*, fig. 65, 68) qui remontent, anastomosés de manières diverses, jusqu'à la branchie. Il est impossible de donner ici une description qui voulant être trop exacte, finirait par devenir erronée ; tout se passe comme s'il partait, de chacune des extrémités cardiaque et pylorique de l'estomac, un faisceau de sinus superficiels, envoyant vers la région médiane stomacale des bouquets de nombreuses ramifications anastomosées ; le faisceau pylorique correspond aux branches aortiques antérieures, le faisceau cardiaque à l'ensemble des branches stomaco-œsophagiennes. Ces dernières débouchent dans un anneau vasculaire qui, placé autour de la bouche œsophagienne, communique avec quelques sinus branchiaux ou péritonéaux et surtout avec le grand *sinus viscéro-branchial* (*Lvb*, fig. 68). Les lacunes superficielles de l'estomac et de l'œsophage envoient dans le derme et dans le tube intestinal — vers le rectum — de nombreuses branches anastomotiques qui correspondent aux tractus mésentériques déjà décrits ; une de ces branches, plus volumineuse que les autres, part du milieu de l'œsophage.

Branches stomaco-ovariennes et ovario-branchiale. — Deux tractus mésentériques, étendus de l'estomac à l'ovaire, traversent la cavité générale (*Lso*^{1}, *Lso*^{2}, fig. 65) ; le sang qu'ils renferment part d'un faisceau de sinus stomacaux. Parfois cependant, un de ces derniers se continue à peu près directement avec une branche terminale de l'aorte, mais ceci n'altère en rien la disposition générale, puisque toutes les autres lacunes stomacales du faisceau communiquent toujours avec la branche stomaco-ovarienne sans communiquer elles-mêmes avec la branche terminale de l'aorte et que la plupart de ces lacunes sont souvent aussi grosses ou plus grosses que celle qui se continue avec la branche aortique. Les lacunes stomacales superficielles forment un réseau irrégulier à mailles très serrées, et celles qui aboutissent directement à un sinus plus volumineux sont disposées autour de lui en une rosette de branches anastomosées qui se confond peu à peu avec le réseau général des autres lacunes. Chacun des tractus mésentériques stomaco-ovariens ne renferme qu'un seul sinus ; le plus gros (*Lso*^{1}, fig. 65) part de la région pylorique et va aboutir dans la partie postérieure de l'ovaire ; le plus petit (*Lso*^{2}, fig. 65) part du milieu de l'estomac et débouche dans les lacunes du

sommet antérieur de l'ovaire, en accompagnant ainsi, dans son trajet à travers la cavité générale, le canal déférent.

Le sinus viscéro-branchial (*Lvb*, fig. 65) accompagne les conduits sexuels depuis leur départ de l'ovaire jusqu'à leur terminaison dans la cavité péribranchiale ; les sinus ovariens débouchent tous dans sa cavité et peuvent en être considérés comme des ramifications. Leur disposition varie suivant les individus ; les œufs en voie de développement empiètent sur l'espace occupé par les lacunes et en modifient la forme et les communications ; cependant, la présence d'une grosse lacune centrale ramifiée dans toutes les directions est assez fréquente. Quoi qu'il en soit, le sinus viscéro-branchial part du sommet de l'ovaire souvent après avoir parcouru la surface de cet organe, et se place au-dessous de l'oviducte et du canal déférent de manière à se mettre en contact direct avec le rectum et à s'interposer entre ce dernier et les conduits sexuels.

L'ovaire envoie dans la lame mésentérique qui l'avoisine et dans le derme, de petits tractus conjonctifs renfermant des sinus sanguins ; l'un de ces tractus, placé dans la région antérieure de l'ovaire, et parfois aussi un autre postérieur, existent d'une manière assez constante.

Sinus intestino-branchial. — Le sinus stomaco-intestinal cesse à peu près vers le milieu de la courbure décrite par le tube digestif dans la cavité générale ; le sinus *intestino-branchial*, dirigé vers le rectum, commence en cette région où finit le premier. Parfois unique, formé ailleurs par l'anastomose de deux ou trois branches, ce sinus, entraîné par la torsion des parois du tube digestif, décrit un cercle presque complet (projection de la spire héliçoïdale décrite en réalité) depuis son origine jusqu'à sa terminaison dans le sinus viscéro-branchial, un peu en arrière de la lame péritonéale. Sur son trajet, il reçoit de petites branches qui rassemblent dans leur cavité le sang renfermé dans les lacunes intestinales ; la disposition de ces branches, aussi régulières que celle des ramifications du sinus stomaco-intestinal, accentue mieux encore la ressemblance entre ces deux principaux sinus de l'intestin.

Contrairement aux autres viscères, la courbure intestinale envoie fort peu de branches vasculaires anastomotiques dans le derme ; j'ai déjà dit que ces branches correspondent aux tractus mésentériques, et que, sauf celui qui recouvre l'ovaire, la courbure intestinale n'en porte pas.

Sinus viscéro-branchial, Sinus branchial supérieur ou dorsal. — Ce sinus (*Lvb*, fig. 3, 62, 69) est placé (1) au-dessus et en dehors de la branchie, sur un espace longitudinal médian qui correspond à l'insertion du raphé dorsal sur la

(1) *Sinus dorsal* (Milne-Edwards).

paroi branchiale. Parti du sommet de l'ovaire, il s'accole d'abord aux conduits sexuels, ensuite au rectum, et accompagne ce dernier jusqu'à l'anus, toujours disposé de manière à communiquer avec les sinus branchiaux et les lacunes rectales (*Lvb*, fig. 48). En avant de l'anus, il est placé au-dessous des conduits sexuels, s'insère directement sur la paroi branchiale (*Lvb*, fig. 72, 74), et pénètre même dans son intérieur ; puis, délivré de toute adhérence avec ces derniers vers la région antérieure du corps, on le voit apparaître comme une petite bande hyaline qui va se terminer dans les lacunes de la région nerveuse. Ses parois renferment quelques fibres musculaires (*Fm*, fig. 72, 74), peu ou pas développées en arrière, lorsque le sinus est encore accolé au rectum.

Après avoir rassemblé dans sa cavité le sang renfermé dans l'ovaire, le sinus viscéro-branchial reçoit d'abord peu après son union avec le tube digestif, le sang amené par le sinus intestino-branchial, puis, lorsqu'il traverse la lame péritonéale, celui amené par l'anneau œsophagien péribuccal (*Lvb*, fig. 63, 65 — par transparence à travers l'oviducte, — 68, 69). Ainsi ce sinus réunit à la face dorsale du corps, pour l'envoyer dans la branchie, le sang venu de tous les organes, de même que le sinus branchio-cardiaque (*Lbc*, fig. 69) rassemble, à la face ventrale, le sang de la branchie pour l'envoyer dans le cœur. Et cette similitude de fonctions, de dispositions, est encore rendue plus complète par les changements alternatifs du sens des courants sanguins, car alors chacun d'eux joue, par rapport aux viscères et à la branchie, le rôle déjà rempli par son congénère et que ce dernier reprendra ensuite.

Sinus branchiaux. — En n'étudiant toujours qu'une seule direction de la circulation et n'examinant que le courant branchio-cardio-viscéral, le sinus viscéro-branchial envoie dans la branchie le sang veineux provenant des viscères, et, pour revenir dans le sinus branchio-cardiaque et ensuite dans le cœur, la seule voie directe est l'ensemble des sinus transversaux de la branchie ; c'est aussi celle suivie par la plus grande partie du sang. Mais, à cause des anastomoses répétées de ces sinus transverses avec les sinus longitudinaux, une certaine quantité de sang, pénétrant dans ces derniers, séjourne plus ou moins longtemps dans la paroi branchiale suivant la durée de sa circulation d'anastomoses en anastomoses, ou bien passe dans le derme par les sinus dermato-branchiaux, et continue ainsi jusqu'à ce qu'elle parvienne dans un sinus transverse qui la conduise au sinus branchial inférieur, à moins qu'elle n'arrive à ce dernier en circulant dans les lacunes du derme. L'oxygénation est sans doute d'autant plus complète que le séjour dans la branchie est plus long, et le sinus branchio-cardiaque ou branchial inférieur renferme un mélange de toutes ces quantités de sang plus ou moins oxygénées.

Cette disposition est bien différente de celle décrite par M. de Lacaze-Duthiers

comme existant chez les Molgules ; la branchie de ces dernières est divisée en petits compartiments délimités dans les plis méridiens, pourvus chacun de vaisseaux afférents et efférents ; la majeure partie du sang, est ainsi presque forcée de circuler dans les petits capillaires pour revenir dans les vaisseaux efférents. Du reste, à cette complexité vasculaire de la branchie correspond, chez les Molgules, d'après les recherches du savant professeur de la Sorbonne, une complexité vasculaire des autres organes plus grande que chez les *Ciona*. Assez souvent, chez les premières, des assemblages réguliers de capillaires sont interposés entre deux vaisseaux, l'un afférent et l'autre efférent, tandis que, sauf quelques rares cas (branchie), les canaux sanguins conservent toujours dans leur disposition, chez les *Ciona* et chez les Phallusiadées en général, le caractère de lacunes conjonctives irrégulières communiquant entre elles de toutes parts.

IV. — Circulation dans la paroi du corps. — *Derme.* — La circulation lacunaire est plus nette encore dans le derme que dans n'importe quelle autre partie du corps ; non-seulement le sang ne parvient au derme qu'à travers un grand nombre de petits tractus insérés sur tous les organes, mais encore, sauf les deux sinus qui se rendent à la tunique (*stomaco-tunical*, *Lst*, fig. 64 — et *tunico-cardiaque*, *Ltc*, fig. 64), il n'existe dans les autres régions dermales que des petites lacunes (fig. 64) placées entre les faisceaux de fibres musculaires et irrégulièrement anastomosées entre elles. La présence de faisceaux musculaires compactes, dirigés longitudinalement en certains points, plus ou moins transversalement en d'autres, a relégué les lacunes dans les petits espaces laissés entre eux ; elles ont dû prendre forcément la forme de ces espaces et se mouler sur les faisceaux. Les lacunes situées dans les bandes musculaires longitudinales, sont devenues longitudinales elles-mêmes, et sont réunies par de petites anastomoses transverses ; ailleurs, les faisceaux étant moins serrés, le réseau lacunaire est plus irrégulier et diffus. En définitive, un derme complètement injecté ne montre plus qu'une masse uniformément colorée, tellement, malgré la présence des fibres musculaires, les lacunes sont nombreuses et rapprochées ; tout au plus certaines d'entre elles, de place en place, sont un peu plus grandes et plus continues que les autres. Un derme faiblement injecté, comme celui représenté par la figure 64, montre avec netteté la disposition générale des lacunes, moulées sur les faisceaux de fibres musculaires et les enveloppant d'un réseau vasculaire serré.

M. de Lacaze-Duthiers a montré que la circulation dans le derme des Molgules (manteau, Lac.-Duth.) est caractérisée par la présence d'un plan médian de vaisseaux parallèles communiquant de part et d'autre avec un réseau de capillaires ; les sinus qui, chez les *Ciona*, sont placés entre les faisceaux musculaires longi-

tudinaux, correspondraient, d'après cet auteur, à ces vaisseaux parallèles des Molgules. Je me permets d'assurer que, dans le derme des *Ciona*, on ne trouve ni plan médian de vaisseaux parallèles, ni plan externe et interne de capillaires; les injections et les coupes histologiques s'accordent également pour démontrer que les lacunes sont dispersées irrégulièrement dans le derme comme partout ailleurs dans le corps *(L*, fig. 9*)*; le tissu conjonctif en est criblé, et l'ensemble apparaît sur les coupes comme un réseau à mailles très larges, à travées minces, abstraction faite, bien entendu, de la place occupée par les fibres musculaires. Il n'existe là que des lacunes plus ou moins vastes, plus ou moins continues qui communiquent de toutes parts; le sang va des unes aux autres en suivant des directions variables, indéterminées, rendues encore plus irrégulières par les changements alternatifs du sens de la circulation et par les anastomoses nombreuses avec les lacunes des autres organes.

Cette structure lacunaire persiste dans le derme entier et dans ses dépendances, c'est-à-dire dans les lames mésentériques, les siphons et la couronne tentaculaire, sauf les villosités. Les lacunes développées dans la couronne ne sont pas délimitées en un vaisseau afférent et un vaisseau efférent formant deux anneaux vasculaires complets; ces lacunes, semblables à celles disséminées dans le siphon buccal, sont courtes, irrégulières, anastomosées de tous côtés et moulées sur les faisceaux musculaires entre lesquels elles sont placées. Le plus souvent, l'intérieur des filaments tentaculaires renferme une seule lacune ; parfois, leur base en contient deux.

Le derme des *Ciona*, comme celui des Molgules, ne « reçoit pour ainsi dire pas de sang venant directement du cœur, » sauf cependant les lacunes qui communiquent avec les sinus tunico-cardiaque et stomaco-tunical ; tous les organes, branchie, intestin, ovaire, envoient à travers la cavité générale ou la cavité péribranchiale des tractus conjonctifs, — déjà décrits sous les noms de sinus dermato-branchiaux, péritonéo-branchiaux, lames et tractus mésentériques, — qui vont s'insérer sur le derme et dont les lacunes établissent de nombreuses communications entre celles de la paroi du corps et celles des viscères. Ces tractus, très voisins les uns des autres, plus serrés et plus nombreux cependant en certains points, sont dispersés assez irrégulièrement à travers la cavité générale; la régularité est plus grande dans la disposition des sinus dermato-branchiaux, car non seulement ils ne communiquent qu'avec les sinus branchiaux de premier ordre, mais encore ils sont placés presque à égale distance les uns des autres. Il est inutile de revenir sur l'aspect de ces tractus ou branches anastomotiques intermédiaires ; il est nécessaire cependant d'insister sur l'influence que leur répartition exerce sur la circulation du sang dans le derme.

Un fait hors de doute, déjà établi, qu'il est facile du reste de vérifier en exami-

nant par transparence, au microscope, de jeunes *Ciona* vivantes, est celui-ci : le parcours du sang dans le derme est irrégularisé autant par la disposition des lacunes que par les changements du sens de la circulation. En regardant le sang circuler dans les siphons qui ne communiquent avec le derme que par leur base, on le voit aller par saccades dans un sens, chaque saccade correspondant à une contraction du cœur ; puis, après un certain nombre de saccades dans ce premier sens correspondant à un nombre égal de battements du cœur dans une même direction, on le voit revenir, également par saccades, sur le chemin parcouru lorsque le cœur bat dans la direction contraire, puis avancer encore, et ainsi de suite ; il arrive parfois, quand l'animal est bien turgide et ne se contracte pas, que la même quantité de sang persiste assez longtemps, sans pouvoir aller ailleurs, dans les parois du siphon, et y décrit des oscillations continuelles, en rapport avec les variations alternatives du sens de la circulation.

Si pareille disposition existait dans le derme entier, la plus grande partie du sang qui y aurait pénétré ne pourrait sortir qu'après en avoir lentement parcouru toute l'étendue, passant peu à peu de lacune en lacune, revenant parfois en arrière, décrivant en définitive un véritable va-et-vient. Or, tous les petits tractus qui se rendent du derme aux organes servent de déversoirs et permettent un renouvellement continu du sang, malgré l'absence de vaisseaux afférents et efférents ; chacun d'eux joue, selon la circonstance, le rôle de vaisseau afférent ou celui de vaisseau efférent. Lorsque l'animal est bien turgide et bien étalé, le sang, suivant l'impulsion donnée par le cœur, arrive dans le derme par ces tractus conjonctifs comme par des vaisseaux afférents, et en parcourt les lacunes jusqu'à ce qu'il pénètre dans la sphère d'action d'une autre branche, efférente, par laquelle il retourne dans les viscères. D'un autre côté, lorsque l'animal se contracte brusquement, ces nombreux sinus transportent rapidement dans les viscères le sang chassé du derme.

Villosités. — Les sinus des prolongements dermaux sont au nombre de deux dans chacune des villosités tunicales et ils se mettent en rapport par des anastomoses successives avec les deux sinus déjà signalés sous les noms de tunico-cardiaque *(Ltc*, fig. 61, 64, 68, 69*)* et stomaco-tunical *(Lst*, fig. 61, 64, 68, 69*)*. Ces anastomoses ne sont pas irrégulières ; tandis que l'une des lacunes de chaque villosité communique avec un de ces sinus, l'autre communique avec le deuxième, et il existe ainsi dans chaque prolongement dermal un sinus afférent et un sinus efférent qui s'abouchent l'un avec l'autre à l'extrémité libre du prolongement. Le sinus stomaco-tunical dérive directement de l'aorte cardio-viscérale, et communique dans son court passage à travers la paroi du derme avec les lacunes de cette région ; lorsque le courant circulatoire est dirigé de la branchie aux viscères

par le cœur, ces lacunes sont les seules, de toutes celles du derme, qui reçoivent, par l'entremise du sinus stomaco-tunical, du sang venant directement du cœur.

V. — Le seul auteur qui ait étudié la circulation de la *Ciona intestinalis* et qui ait exposé les principales particularités du système vasculaire de cette Ascidie, est N. Wagner, *loc. cit.* ; cet auteur a bien vu le cœur, les deux grands sinus branchiaux, et a élucidé les relations de ces sinus avec les lacunes les plus importantes des principaux viscères. Si l'on en juge d'après l'unique figure, schématique, donnée par ce savant, car le texte ne renferme que juste assez de détails pour démontrer une opinion sur laquelle je reviendrai par la suite, il a reconnu les dispositions générales des sinus stomacaux, intestinaux et tunicaux. Il avance l'existence d'un vaisseau, que je n'ai pas retrouvé, partant du cœur à côté du sinus branchio-cardiaque ; il dessine d'autres vaisseaux émis par le sinus viscéro-branchial et allant aboutir au derme ; probablement, ces vaisseaux représentent, au moins en partie, les lacunes de la lame qui soutient le rectum dans la cavité péribranchiale. N. Wagner n'a vu ni les sinus dermato-branchiaux, — à moins qu'il ne considère comme tels ces vaisseaux étendus du sinus viscéro-branchial au derme, et dont il aurait mal examiné les origines, — ni les nombreuses communications vasculaires des viscères avec le derme.

L'auteur russe a signalé, en outre, quelques-uns des mélanges de sang artériel et de sang veineux ; mais il n'insiste pas sur ce sujet, et en parle seulement pour montrer que certains organes, comme l'estomac, reçoivent à la fois « du sang respiré dans le manteau (derme) et du sang qui a circulé dans le sac branchial. » N. Wagner, pour expliquer les changements alternatifs de la circulation, admet que le derme est l'organe de la respiration au même titre que la branchie, et que ses lacunes, obstruées de temps en temps par les globules amassés en grand nombre, ne peuvent plus livrer passage au sang : cette disposition déterminerait alors la formation d'un courant dirigé en sens contraire afin de déboucher les lacunes obstruées. Il est évident que cette conclusion s'impose presque si les deux prémisses sont exactes ; mais le savant auteur de la monographie des Molgulides en a déjà démontré toute l'inexactitude. Le véritable organe de la respiration est bien la branchie, sa structure entière l'indique ; on ne peut admettre qu'une semblable fonction se produise dans le derme, où, par rapport à la masse générale, les lacunes sont relativement peu nombreuses et les faisceaux musculaires abondants. Ensuite, il suffit de pousser une injection, ou ce qui vaut mieux dans ce cas particulier, examiner par transparence la circulation sur de jeunes *Ciona* bien vivantes, pour s'assurer que nulle part, dans le derme ou dans les autres organes, les globules sanguins s'amassent pour former un bouchon persistant.

§ 4. — STRUCTURE DES LACUNES SANGUINES.

I. — Les canaux dans lesquels circule le sang sont des vides à l'aspect irrégulier (*L*, fig. 9, 15, 16, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 30, 33, 34, 36, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 72, 74, 75, 77, 78), creusés dans la masse du tissu conjonctif, et ne possédant jamais, sauf le cœur, de paroi propre dont la structure soit différente de celle du tissu conjonctif environnant. Il arrive parfois, pour les sinus branchiaux par exemple, qu'une seule lacune, étant renfermée dans du tissu conjonctif limité en dehors par une couche épithéliale, paraisse constituer un vaisseau isolé. Cependant cette lacune ressemble aux autres par sa structure générale, elle en diffère seulement par sa position dans une masse de tissu conjonctif limitée autour d'elle seule comme elle est limitée ailleurs autour de plusieurs autres lacunes. Les canaux sanguins de la paroi branchiale sont, en définitive, de vrais sinus ; chez les Ascidies composées, leur structure lacunaire est indiscutable ; chez les Ascidies simples, plus complexes en organisation, certains sinus sont devenus plus gros et plus directs que les autres, — fait qui s'est aussi produit partout ailleurs dans le corps, — plus réguliers en général ; ils paraissent isolés en apparence, mais ils conservent toujours les caractères des lacunes dans la simplicité de structure de leurs parois et dans l'amplitude de leurs anastomoses. Leur isolement est dû d'abord à leur grosseur, ensuite à la différenciation de la paroi pharyngienne, creusée de trémas plus ou moins allongés et en outre d'ouvertures laissées parfois d'espace en espace entre la trame fondamentale et certains sinus pour mieux faciliter la libre circulation de l'eau. (Voir *Structure de la paroi branchiale.*)

Les canaux qui renferment le sang ne présentent jamais, sauf le cœur, les caractères anatomiques de vaisseaux proprement dits, c'est-à-dire de cavités limitées par des parois spéciales, par une tunique complète dont la structure diffère de celle du tissu conjonctif environnant; il ne s'est pas même produit, comme dans les vrais capillaires sanguins des animaux supérieurs, une sorte de condensation de ce tissu, formant une paroi plus résistante et plus rigide. Les canaux sanguins sont creusés dans la gangue conjonctive des organes ; leurs formes sont tout à fait irrégulières et variables suivant l'endroit où ils sont situés ; leurs connexions et leurs anastomoses ne sont nullement déterminées et régularisées comme celles des vaisseaux proprement dits et de leurs capillaires : ce sont de véritables interstices du tissu conjonctif.

Il ne faudrait pas attacher à ce mot *lacune* un sens qu'il ne faut pas lui donner, au moins pour ce qui concerne les Ascidies; les lacunes ne sont pas des espaces

incertains, fuyants, ouverts par le sang qui se fraye un passage à travers les tissus; celles des Ascidies sont des espaces persistants, toujours les mêmes, maintenus béants par l'élasticité du tissu conjonctif dans lequel ils sont creusés. Au point de vue physiologique, ces lacunes jouent un rôle de vaisseaux limités par des parois distinctes et séparés de la cavité générale : l'effet produit est le même ; seulement, leurs formes variables et leurs anastomoses fréquentes empêchent toute régularisation du cours du sang. Le système circulatoire des Ascidies paraît correspondre ainsi aux canaux épars, chez les Vertébrés, entre les faisceaux du tissu conjonctif, et dans lesquels circule la lymphe, aux capillaires lymphatiques ; chez les Ascidies, depuis les plus petites lacunes jusqu'aux plus volumineuses, on peut suivre des degrés de différenciation parallèles à ceux que l'on constate depuis les capillaires jusqu'aux vaisseaux lymphatiques des Vertébrés. Cette ressemblance entre les deux appareils, sanguin des Tuniciers et lymphatique des Vertébrés, serait encore davantage accentuée par l'identité complète de structure qui existe entre les globules du sang des Ascidies et les globules de la lymphe.

Cette structure du système circulatoire des Ascidies, la réunion des interstices du tissu conjonctif en un ensemble de canaux vasculaires clos et la différenciation de certains d'entre eux en sinus continus, distincts, a pu faire admettre l'existence de vaisseaux ramifiés en capillaires; ainsi, M. de Lacaze-Duthiers a décrit, chez les Molgulides, deux ensembles complets de vaisseaux artériels et veineux, réunis par un réseau de capillaires. Le savant professeur n'a étudié le système circulatoire que par la méthode des injections. Ma pensée n'est pas de critiquer une œuvre comme la *Monographie des Molgulides ;* cette œuvre s'impose assez d'elle-même, autant par les connaissances nouvelles qu'elle introduit dans la science que par la méthode suivie et les vues philosophiques qui s'en dégagent. Je tiens seulement à faire remarquer combien il est difficile de reconnaître la structure véritable des canaux vasculaires en s'en tenant au seul procédé des injections, malgré toute l'habileté des mains qui s'en servent. Il me semble que l'exposé donné par M. de Lacaze-Duthiers indique qu'il existe chez les Molgules une circulation lacunaire semblable à celle des *Ciona*, bien que les systèmes formés par les canaux chargés de charrier le sang soient de beaucoup plus complexes chez les premières.

Dans les deux cas, les injections faites sur des individus étalés non contractés, chez lesquels par conséquent tous les canaux sanguins sont béants, montrent dans les organes un réseau inextricable et très serré de capillaires volumineux, qui se remplissent tout aussi bien que les vaisseaux principaux et les masquent bien souvent; lorsque l'injection est complète, on ne peut plus distinguer aucune branche séparée, toute la paroi de l'organe est uniformément colorée par la matière introduite. Il me paraît qu'une telle structure de l'appareil circulatoire concorde peu avec celle que l'on est habitué à rencontrer, lorsqu'on étudie des

ensembles de vaisseaux clos isolés par des parois propres. L'aspect de ces capillaires presque aussi gros que les vaisseaux eux-mêmes, tellement nombreux et serrés qu'on ne peut les distinguer les uns des autres lorsqu'ils sont injectés, anastomosés en tous sens, donne déjà tout au moins une probabilité en faveur de leur structure lacunaire. Il en est de même lorsque, poussant les recherches plus loin, on reconnaît les nombreuses communications vasculaires des organes entre eux et avec le derme, communications irrégulières qui seraient peu en rapport avec l'existence d'un système circulatoire complet et clos formé par de véritables vaisseaux. Enfin, ces probabilités deviennent des certitudes lorsqu'on étudie la structure histologique des canaux sanguins : l'absence de parois propres précise alors nettement leur véritable nature.

II. — M. Ed. Van Beneden, *loc. cit.*, dit que, chez les Pérophores, les lacunes ne possèdent pas de revêtement endothélial ; il n'en est pas de même chez les *Ciona*, où l'endothélium devient visible par des imprégnations au nitrate d'argent. En piquant une lacune avec une pipette effilée renfermant une solution au 1/500e de nitrate et poussant lentement de manière à chasser peu à peu les premiers dépôts de chlorure d'argent, il est possible, après quelques insuccès, de réussir l'imprégnation en certains points. L'endothélium (fig. 57) qui tapisse la paroi des lacunes est formé de larges cellules aplaties, à bords peu ou pas ondulés, renfermant un petit noyau difficilement colorable. Ces cellules diffèrent ainsi de celles si remarquables par l'irrégularité de leurs contours qui limitent les interstices conjonctifs des Vertébrés ; elles ressemblent à celles de l'endothélium (fig. 58) de la cavité générale, bien que ces dernières soient un peu plus grandes et moins plates. L'épaisseur de l'endothélium lacunaire est si faible qu'il n'est possible de l'apercevoir sur les coupes qu'en employant des réactifs colorants d'une grande intensité, tels que l'hématoxyline ; on distingue alors sur le bord même des parois lacunaires de petites traînées effilées (*En*, fig. 16, 39, 42, 43, 47), interrompues de distance en distance, ce sont les cellules endothéliales ; je ne puis cependant affirmer l'existence d'un endothélium continu dans les plus petites lacunes.

M. de Lacaze-Duthiers et après lui Ussof, *loc. cit.*, et Julin (dans ses figures, car le texte est très bref à ce sujet) ont considéré comme des cellules endothéliales les globules sanguins accolés à la paroi des lacunes. Il arrive parfois que ces globules *(Gs, sur toutes les figures de coupes)* sont placés sur la paroi, à peu près à égale distance les uns des autres, mais cette disposition est toujours localisée dans un petit espace ; il est permis cependant, lorsqu'on n'a pas imprégné par le nitrate, de les prendre, à cause de cette régularité même, pour des cellules endothéliales. Une paroi lacunaire imprégnée et étalée montre nettement, au-dessus

de la couche endothéliale, les globules sanguins envoyant dans toutes les directions leurs prolongements amœboïdes, et indique ainsi que ces deux éléments, bien qu'ayant une commune origine (cellules mésodermiques non employées dans la formation des tissus), sont distincts les uns des autres. Du reste, la ressemblance complète des globules sanguins accolés à la paroi avec ceux qui flottent dans la cavité lacunaire, écarte toute idée qui tendrait à faire considérer les premiers comme faisant partie des cellules endothéliales imprégnées.

III. — Lorsque la cavité générale ou cœlome de la larve est endiguée par les travées de tissu conjonctif, l'ensemble des lacunes ainsi délimitées est séparé de ce qui persiste chez l'adulte comme cavité générale. Cet endiguement peut avoir été effectué de manières diverses ; les lacunes ont été formées soit par la persistance des vides laissés de prime abord entre les faisceaux conjonctifs anastomosés en réseaux, soit par l'écartement ultérieur de ces faisceaux, soit par l'accolement incomplet de feuillets juxtaposés, — sinus branchio-cardiaque, et aussi les lacunes branchiales d'après Della Valle ; — mais, en définitive, on ne peut établir de catégories entre elles, car elles ont même origine aux dépens de la cavité générale, même structure, et, chez l'adulte, même disposition continue. Les cellules mésodermiques qui n'ont pas été employées dans la formation des tissus forment les revêtements endothéliaux et les globules du sang; ces derniers, aussi libres et isolés dans les lacunes rassemblées en un système circulatoire qu'ils l'étaient auparavant dans la cavité générale larvaire, cheminent poussés par les contractions du cœur qui prend alors naissance.

En comparant le système circulatoire des *Ciona*, ainsi étudié dans sa structure chez l'adulte et dans son développement, à celui des autres Ascidies, il est possible de bien saisir son vrai caractère et de comprendre ses particularités.

Chez les *Kowalevskya*, H. Fol (Appendiculaires), ce système n'est pas très différencié, puisqu'il est représenté seulement par des lacunes assez vastes, et que le cœur n'existe pas; chez tous les autres Tuniciers, les lacunes conjonctives persistent avec leur aspect primitif de cavités irrégulières dépourvues de parois propres et communiquant entre elles de tous côtés; mais, en outre, un cœur a pris naissance et, parmi les lacunes, certaines ont subi des différenciations en rapport avec la complexité de l'organisme entier.

La paroi de plusieurs de ces lacunes renferme quelques fibres musculaires ; ces fibres, rassemblées en plus grand nombre autour d'une portion du sinus branchial inférieur, portion toujours située dans un reste de la cavité générale larvaire primitive, forment une tunique complète et limitent ainsi un véritable vaisseau : c'est le cœur, organe central d'impulsion, entouré par la cavité péricardique. Les

différenciations subies par les autres lacunes consistent seulement en une augmentation de taille et une plus grande régularité de forme. Afin, sans doute, de suffire à la complexité de structure des organes et de mieux favoriser la circulation, certaines lacunes, plus volumineuses et plus régulièrement continues que les autres, offrent au sang un passage plus facile, et le transportent dans les organes sans qu'il soit obligé pour y parvenir d'aller de petites lacunes en petites lacunes ; ces canaux ainsi différenciés, jouent bien, par rapport aux autres qui ont conservé leur aspect primitif, un rôle de gros vaisseaux par rapport à des capillaires ; mais comme ils conservent toujours leurs nombreuses communications avec les autres lacunes conjonctives, et que, du reste, ils ne sont pas mieux endigués, ils facilitent seulement la circulation du sang sans la régulariser.

Le nombre, la longueur, le calibre, de ces sinus principaux paraissent être en concordance directe avec la complexité de l'organisme et le rôle des organes. Ainsi, chez les Cynthies et les Molgules, le système circulatoire est plus complexe que chez tous les autres Tuniciers ; de même, les lacunes sont plus régularisées dans la paroi branchiale que dans le reste du corps et facilitent la circulation du sang qui va respirer. Les parois de certaines lacunes subissent quelques modifications. On a vu que le cœur des *Ciona*, limité par une couche musculaire continue, peut être considéré comme un vaisseau véritable. La paroi conjonctive des deux grands sinus branchio-cardiaque et viscéro-branchial renferme aussi quelques fibres musculaires plus ou moins nombreuses suivant les régions, mais isolées et nullement rassemblées en une couche complète ; il en est de même pour certains sinus branchiaux. Il existe donc des passages entre les vraies lacunes dont les parois ne se distinguent pas de la substance conjonctive environnante, et les vaisseaux pourvus d'une paroi propre. On ne peut pas, en allant ainsi jusqu'au fond des choses, établir entre les lacunes et les vaisseaux une séparation tranchée et infranchissable, puisqu'on constate chez les *Ciona*, dans la structure des parois des canaux sanguins, des transitions semblables. Du reste, chez tous les Cœlomates, l'appareil circulatoire entier et ses dépendances, interstices conjonctifs, capillaires lymphatiques et sanguins, vaisseaux clos, etc., dérive toujours de la cavité générale, du cœlome, de la larve, et sa plus ou moins grande différenciation paraît dépendre de la plus ou moins grande complexité de l'organisme.

Il est possible dès lors de comprendre toutes les particularités de la circulation. Les lacunes qui augmentent de taille, et qui, prenant une forme à peu près régulière, constituent les sinus les plus importants de l'économie, conservent toujours leurs nombreuses anastomoses avec les lacunes voisines. En outre, dans un organe donné, ces sinus n'ont pas poussé la complexité jusqu'à produire, sauf quelques rares cas, — parmi lesquels celui de la branchie tient le premier rang, — des conduits afférents disposés symétriquement par rapport à

d'autres conduits efférents, de manière que le sang amené par les uns dans l'organe entier soit aussi repris dans tout l'organe par les autres. Ainsi que je l'ai déjà établi, ces gros sinus non endigués servent seulement à transporter le sang plus vite et en plus grande quantité dans une région déterminée. Cette disposition est bien nette dans les parois de la courbure intestinale ; les deux sinus les plus volumineux (sinus stomaco-intestinal et intestino-branchial) partent chacun d'une des extrémités de la courbure et parviennent en s'amincissant peu à peu, jusque vers son milieu ; là, devenus très minces, ils cessent l'un et l'autre presque à la même hauteur, en se perdant parmi les autres lacunes ; chacun d'eux ne parcourt ainsi qu'une moitié de la courbure, et, en conséquence, ils ne peuvent envoyer du sang qu'à cette moitié qu'ils parcourent ou en recevoir que de cette même moitié. Le sang pénètre dans les lacunes intestinales par une des extrémités de la courbure, par l'extrémité pylorique dans le cas du courant branchio-cardio-viscéral, et le sinus stomaco-intestinal qui, à cause de son calibre, s'offre à lui comme la voie la plus facile pour circuler, ne peut le répandre que dans la première moitié de la courbure intestinale ; de même, le sinus intestino-branchial ne transporte que le sang renfermé dans la deuxième moitié. Il n'en est plus ainsi pour la branchie, munie d'un canal sanguin afférent et d'un autre efférent, allongés tous deux sur l'étendue entière de l'organe de manière à pouvoir transmettre le sang à la fois dans toute sa masse et le recevoir de même.

Lorsque quelques gros sinus sont assez courts et que les lacunes voisines n'ont pas un trop petit calibre, le sang passe tout aussi bien et même mieux par ces dernières formant un large plexus que par les premiers. Ainsi, lorsque l'aorte cardio-viscérale débouche dans les lacunes superficielles de l'estomac, il est impossible de distinguer parmi celles-ci des branches principales et des branches secondaires ; on ne distingue qu'un réseau diffus d'où partent les branches stomaco-œsophagiennes et stomaco-ovariennes. Il peut bien arriver parfois qu'un sinus stomacal communique directement, d'un côté avec l'aorte, de l'autre avec une lacune de l'œsophage ou d'un tractus stomaco-ovarien, mais les relations de l'aorte avec les autres lacunes stomacales persistent toujours ; le sang, pour arriver au même but, passe tout aussi bien par ces dernières que par le premier plus ou moins continu, et l'on ne peut admettre l'existence d'une branche spéciale établissant à elle seule la communication vasculaire entre l'aorte et les lacunes œsophagiennes ou ovariennes.

Enfin, une dernière conséquence d'une telle structure des canaux chargés de charrier le sang, très importante au point de vue physiologique, est celle-ci : puisque les anastomoses entre tous ces canaux sont fréquentes, que leurs communications sont très larges et très nombreuses, le sang passe avec facilité des uns dans les autres ; comme les directions de ces canaux sont diverses, une partie de ce

sang peut retourner au cœur sans avoir circulé bien longtemps et sans s'être trop désoxygéné, tandis que l'autre partie séjourne davantage dans les organes. Il se produit ainsi dans les principaux sinus de l'organisme, à cause de leurs larges et fréquentes communications avec toutes les petites lacunes placées sur leur trajet, des mélanges de quantités de sang ayant circulé plus ou moins et dont les propriétés nutritives sont ainsi plus ou moins altérées; ces mélanges doivent exercer une grande influence sur la nutrition intime des organes (Voir § 6, *Physiologie de la circulation*).

§ 5. — RÉSUMÉ GÉNÉRAL DU SYSTÈME CIRCULATOIRE.

I. — Chez les *Ciona* et toutes les Phallusiadées, la disposition générale du système circulatoire est dominée par le développement des deux grands sinus branchiaux, et cela est bien en rapport avec l'importance prise par la branchie dans l'organisme. Ces deux sinus, placés sur la ligne médiane, parallèles à l'axe longitudinal du corps, sont étendus sur toute la longueur de la branchie, l'un à la face inférieure et l'autre à la face supérieure de cet organe. Suivant le sens de la circulation, ils reçoivent de l'organe respiratoire ou lancent dans son intérieur la masse entière du sang qui en sort ou qui y pénètre : ce sont les deux sinus afférent et efférent branchiaux. Continus avec quelques lacunes des deux siphons, ils partent de la région antérieure de la branchie et se terminent postérieurement sur certains organes ; le sinus supérieur (*sinus viscéro-branchial*, *Lvb*, fig. 69) débouche dans les lacunes ovariennes, l'inférieur (*sinus branchio-cardiaque*, *Lbc*, fig. 69) dans les lacunes stomacales. Une portion de ce dernier, située dans la cavité générale et enveloppée par un péricarde, pourvue d'une tunique musculaire complète, est différenciée en un organe central pulsatile, le cœur (*C*, fig. 69) ; celui-ci, battant alternativement dans un sens ou dans un autre, détermine les changements de direction des courants sanguins.

Partout ailleurs, le sang circule dans des lacunes creusées dans la paroi conjonctive des organes, très nombreuses, serrées les unes contre les autres, de forme irrégulière, et anastomosées entre elles de tous côtés. Cette disposition est surtout bien évidente dans le derme; mais souvent, dans les autres organes, certaines de ces lacunes, sans perdre leur structure ni leurs larges connexions avec les autres, prenant un calibre plus considérable et une disposition plus régulière, facilitent la circulation du sang; en outre, des tractus de tissu conjonctif criblés de lacunes, étendus à travers la cavité générale et la cavité péribranchiale, établissent, entre tous les organes et aussi entre les organes et le derme, de nombreuses communications vasculaires.

Dans l'exposé de l'appareil circulatoire des *Ciona*, tel que je l'ai donné plus haut, j'ai distingué trois systèmes de sinus : un premier système, branchio-cardiaque, étendu de la branchie au cœur; un second, cardio-viscéral, étendu du cœur aux viscères; et un dernier, viscéro-branchial, étendu des viscères à la branchie. Je n'ai divisé ainsi l'ensemble des canaux sanguins que pour rendre leur description plus facile et plus claire; en allant au fond des choses, comme le cœur n'est, en somme, qu'une portion du sinus branchial inférieur, les deux premiers systèmes branchio-cardiaque et cardio-viscéral n'en font en réalité qu'un, étendu de la branchie aux viscères. Le système viscéro-branchial est alors la contre-partie exacte du système branchio-viscéral; mais j'ai étudié avec celui-ci certaines de ces branches anastomotiques intermédiaires qui, à travers la cavité générale ou la cavité péribranchiale, établissent des communications vasculaires, soit entre les viscères et le derme, soit entre deux viscères; ces branches forment en réalité, à elles seules, un troisième système intermédiaire entre les deux premiers (branchio-viscéral et viscéro-branchial).

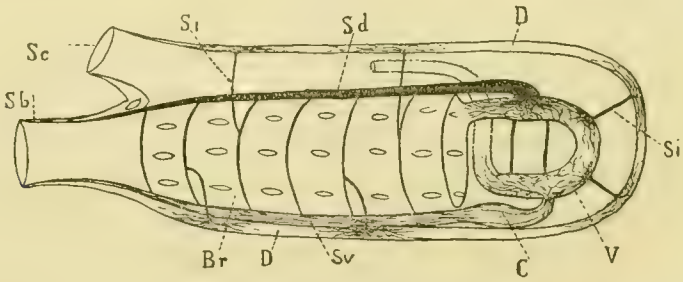


FIGURE 7.

Schéma général de l'appareil circulatoire chez les Ascidies.

Sv, sinus ventral ou inférieur; *C*, cœur; *Sd*, sinus dorsal ou supérieur; *Si*, branches anastomotiques intermédiaires; *Br*, branchie; *V*, masse des autres viscères; *D*, paroi du corps; *Sb*, siphon buccal; *Sc*, siphon cloacal.

En définitive, l'appareil circulatoire des Ascidies peut être exprimé par le schéma ci-joint. Deux sinus longitudinaux médians, l'un dorsal ou supérieur et l'autre ventral ou inférieur, partent de la région antérieure du corps, de la base du siphon buccal, parcourent toute la branchie, et se terminent dans la paroi d'un organe, tube digestif ou glande sexuelle. Ce sont là les sinus les plus importants de l'économie, ils sont chargés de répartir le sang dans tout l'organisme, et on peut les considérer comme les axes du système circulatoire; une partie du sinus ventral, modifié dans sa structure, forme un cœur pulsatile entouré d'un péricarde. En les suivant depuis leur origine antérieure, ces sinus communiquent d'abord avec les lacunes

branchiales et débouchent ensuite dans le réseau des lacunes conjonctives de la paroi des organes, le sinus ventral dans les lacunes stomacales, le sinus dorsal dans les lacunes du rectum et des glandes sexuelles. Ces deux réseaux séparés sont réunis par quelques branches intermédiaires isolées, — sinus stomaco-ovariens, par exemple, — et par les lacunes de la paroi intestinale; d'autres branches anastomotiques établissent des communications entre chacun de ces réseaux et la paroi du corps, — sinus dermato-branchiaux, par exemple. — Ainsi, on peut reconnaître en substance dans l'appareil circulatoire des Ascidies, comme l'a établi depuis longtemps M. H. Milne-Edwards, deux sinus principaux, l'un dorsal et l'autre ventral, se ramifiant dans la paroi des viscères, — branchie, tube digestif, glandes sexuelles, — et y formant deux systèmes de lacunes, l'un dorsal, dépendant du sinus dorsal, et l'autre ventral, dépendant du sinus ventral; ces systèmes communiquent bien entre eux par les réseaux lacunaires de la paroi des viscères; mais, en outre, un troisième système de sinus intermédiaires, étendu entre des organes distincts, relie les deux premiers systèmes entre eux et avec l'ensemble des lacunes du derme.

II. — Van Hasselt (1) constata le premier, chez les Salpes, en 1824, les changements alternatifs du sens de la circulation; depuis, ce phénomène, connu de tous les naturalistes, a été décrit bien souvent : le cœur bat un certain nombre de fois, exécute un certain nombre de contractions, dans un sens, puis s'arrête pendant un instant très court, bat ensuite un certain nombre de fois dans le sens contraire, s'arrête de nouveau et recommence à se contracter dans le premier sens.

Lorsque le cœur bat d'avant en arrière pour rejeter vers l'estomac le sang amené par le grand sinus branchial inférieur *(courant branchio-cardio-viscéral)*, ce sang oxygéné pénètre directement dans les lacunes stomacales postérieures, intestinales antérieures (région pylorique) et dans les villosités de la paroi du corps. Au fur et à mesure qu'il avance, il chasse celui qui y était déjà renfermé; par suite du développement considérable des lacunes stomacales superficielles, un mélange de ce dernier sang plus ou moins vicié déjà et de sang oxygéné qui arrive directement du cœur, mais dans lequel celui-ci doit prédominer, il est introduit dans l'ovaire et dans l'œsophage. Ce mélange circule dans les lacunes de ces organes, en devenant de plus en plus veineux, à mesure qu'il avance, et parvient enfin dans le sinus viscéro-branchial. Le sang qui pénètre dans l'intestin est toujours obligé de parcourir les deux gros sinus ou de passer dans les lacunes

(1) Van Hasselt. — *Lettre sur les Biphores, etc.....* Ann. Sc. nat., vol. 3, et Bull. Sc. nat. de Férussac, t. II, p. 212, 1824.

de la courbure entière pour arriver à l'autre extrémité et se jeter alors dans le sinus viscéro-branchial ou branchial supérieur ; quant à celui qui revient des villosités, il retourne directement au cœur par le sinus tunico-cardiaque. En définitive, tout le sang des organes, sauf celui des villosités, est transmis au sinus branchial supérieur et de là à la branchie.

Dans le cas contraire, lorsque le cœur bat d'arrière en avant *(courant viscéro-cardio-branchial)*, il chasse dans le sinus branchial inférieur (*Lbc*, fig. 69) le sang venu des viscères, et ce sang retourne aux organes par le sinus branchial supérieur (*Lvb*, fig. 69) ; il suit de là que l'œsophage, l'ovaire, les régions antérieure de l'estomac et rectale de l'intestin, reçoivent directement le sang oxygéné qui sort de la branchie. Les conditions sont donc tout-à-fait renversées ; les organes où, dans le premier cas, passait un mélange de sang veineux et de sang oxygéné, ne reçoivent plus maintenant que du sang artériel ; les organes où, par contre, circulait du sang oxygéné, reçoivent alors du sang ayant déjà circulé en partie dans les lacunes profondes des viscères et par suite déjà vicié. Le sang se répand dans l'ovaire, dans la courbure intestinale et dans l'œsophage, et parvient de là aux lacunes stomacales, à l'aorte et au cœur ; les villosités de la tunique reçoivent un mélange dans lequel le sang veineux doit prédominer de beaucoup, puisque le sinus stomaco-tunical part de la région pylorique où l'ondée sanguine n'arrive qu'en dernier lieu. Ainsi, de même que chez les Molgules, le courant branchio-cardio-viscéral seul distribue du sang oxygéné dans les villosités de la paroi du corps.

Quant au derme, ses nombreuses communications vasculaires lui assurent, dans les deux cas, l'arrivée dans ses lacunes de petites quantités d'un sang plus ou moins pur, qui lui parviennent de tous côtés.

§ 6. — ESQUISSE PHYSIOLOGIQUE DE LA CIRCULATION.

Il est possible de concevoir en général, chez les *Ciona*, l'importance du rôle nutritif joué dans les organes par le sang qui y pénètre ; on peut y arriver soit d'après les résultats fournis par les injections, soit en observant directement la circulation ; ce dernier procédé donne de bons résultats ; car les téguments laissent apercevoir par transparence, sur de jeunes individus bien vivants et bien étalés, les globules du sang circulant dans les lacunes des viscères.

I. — La portion de liquide sanguin qui, après avoir circulé dans la branchie, retourne aux organes, est composée par la réunion d'un certain nombre de petites quantités de sang plus ou moins oxygéné. En effet, lorsque cette portion est

transmise du sinus branchial supérieur ou viscéro-branchial au sinus branchial inférieur ou branchio-cardiaque, les principales voies qu'elle suit sont les sinus branchiaux transverses ; en examinant directement sur de jeunes individus, on voit que le sang circule dans ces sinus en grande quantité et avec une extrême rapidité ; ceci se conçoit du reste fort bien, puisque ces sinus sont larges, parfaitement continus, et toujours de même calibre. L'oxygénation ne peut sans doute pas être bien considérable pendant ce passage rapide, et cependant la majeure partie du sang qui retourne de la branchie aux viscères a seulement traversé les sinus transversaux. Au fur et à mesure de ce passage, une certaine quantité de sang pénètre dans les sinus longitudinaux et de là dans la trame fondamentale ; celle-ci restera d'autant plus dans la branchie, qu'elle retournera moins rapidement dans les sinus transverses placés à peu de distance les uns des autres. Les modifications osmotiques seront en rapport avec la durée du séjour, et, plus le sang circulera dans la branchie, allant, par suite des anastomoses fréquentes à angle droit, d'un sinus dans un autre ou dans la trame fondamentale, plus, sans doute, son oxygénation sera grande.

Il est inutile de pousser plus loin l'exposition ; on comprend facilement qu'une quantité déterminée de sang étant introduite dans la branchie, la majeure partie de ce sang retourne aux viscères sans avoir subi de modifications osmotiques notables, tandis que le reste est constitué par un mélange de quantités d'autant plus petites qu'elles ont circulé plus longtemps et qu'elles sont par suite plus oxygénées. Ainsi, chez les *Ciona* et les Phallusiadées, l'importance prise par la branchie dans l'organisme n'implique pas l'existence d'un sang extrêmement vivifié ; cette taille si grande de l'organe branchial paraît plutôt en rapport avec le peu d'oxygénation définitive qu'il est possible au sang d'aller puiser. Il n'en est pas de même pour la branchie des Cynthies et surtout pour celle des Molgules ; la complexité de la paroi branchiale est plus considérable encore, et le sang est en quelque sorte obligé de passer dans les petits capillaires de la trame fondamentale pour revenir dans les sinus efférents.

II. — Étant donnée l'absence presque générale de canaux afférents et efférents continus chacun sur toute l'étendue de l'organe auquel ils se rendent, le sang est obligé de circuler en allant de lacune en lacune, et plus son séjour dans un organe est prolongé, plus il perd sans doute de ses propriétés nutritives. Ainsi, lorsque le sang oxygéné revenant de la branchie est chassé par le cœur dans l'aorte viscérale et le sinus stomaco-intestinal (*Lsi*, fig. 65, 68), une partie de ce sang suit ce sinus jusqu'à son extrémité, tandis qu'une autre pénètre à mesure dans les lacunes de la paroi intestinale qui communiquent toutes plus ou moins directement avec

le sinus. La première partie se réduit de plus en plus à mesure qu'elle approche du milieu de la courbure, où le sinus cesse en devenant semblable aux autres lacunes; la deuxième devient au contraire de plus en plus grande. Constituée par toutes les petites quantités de sang qui s'échappent du sinus stomaco-intestinal, celle-ci pénètre dans les plus profondes lacunes, en chassant devant elle le sang désoxygéné qui y était déjà renfermé, et se mélangeant même quelque peu avec lui. Ce sang désoxygéné tend ainsi à circuler dans la même direction que le sang artériel venu du cœur, puisqu'il est chassé par ce dernier et le précède en quelque sorte; c'est alors lui qui pénètre dans les lacunes de la deuxième moitié de la courbure intestinale, situées en dehors de la sphère d'action du sinus stomaco-intestinal. Au fur et à mesure des refoulements successifs déterminés par les contractions du cœur, une ondée de ce sang déjà vicié est chassée vers le rectum, et le sang devient encore d'autant plus impur qu'il avance davantage; il suit de là que, la région pylorique de la courbure ayant reçu du sang artériel presque pur, la région rectale ne reçoit plus que du sang tout à fait impropre à la nutrition. Et, chaque fois qu'une contraction cardiaque recommence, refoulant une nouvelle quantité de sang dans l'intestin, le même phénomène se reproduit; de sorte qu'un courant branchio-cardio-viscéral réussit à distribuer du sang artériel au commencement de la courbure intestinale, vers l'estomac, et du sang veineux à la fin, vers le rectum. De plus, l'importance vivificatrice du liquide sanguin est encore diminuée par la branchie, dont la disposition particulière empêche une oxygénation complète. Lorsque le courant circulatoire change de direction, les phénomènes sont les mêmes, mais se reproduisent en sens inverse dans le cas particulier de la courbure intestinale : c'est alors la région rectale qui reçoit seulement du sang artériel, et la région pylorique du sang veineux.

Ce qui existe pour le tube digestif existe aussi pour les autres organes. En supposant un courant branchio-cardio-viscéral, l'ovaire, la partie antérieure de l'estomac et l'œsophage reçoivent un mélange de sang artériel et de sang veineux; une partie du sang envoyée par l'aorte passe bien dans les lacunes stomacales superficielles, mais une autre partie pénètre dans les lacunes profondes, chasse le sang veineux qui y était déjà, et c'est un mélange de ce dernier avec celui des lacunes superficielles qui parvient dans les organes indiqués ci-dessus. Dans le cas contraire du courant viscéro-cardio-branchial, l'estomac reçoit le mélange, tandis que le sang oxygéné venant de la branchie arrive directement dans l'ovaire et l'œsophage.

Ainsi, cette constitution particulière des lacunes conjonctives, disposées en un système vasculaire clos où manquent le plus souvent des canaux afférents et efférents, exerce, suivant la direction des courants circulatoires, une grande influence sur la nature du sang reçu par certains organes.

III. — Carl Vogt dit, qu'après avoir étudié chez les Salpes les changements alternatifs du sens de la circulation, il est demeuré convaincu que les durées des deux courants généraux, branchio-cardio-viscéral et viscéro-cardio-branchial, sont égales, et qu'il n'y a aucune prédominance de l'un sur l'autre. Tel n'est pas l'avis de Krukenberg (1) ; cet auteur assure que, chez la *Salpa africana maxima*, il n'existe pas de règles fixes dans les changements de direction, et que, de toutes manières, le courant (2) branchio-cardio-viscéral a une prédominance marquée sur l'autre, autant par sa durée plus longue que par ses contractions cardiaques plus rapides. J'ai essayé de répéter ces observations sur les *Ciona ;* il est très facile, du reste, d'y parvenir, en plaçant des individus vivants bien étalés dans de l'eau de mer fraîche, et en examinant par transparence, à travers les parois du corps, les contractions du cœur ; en général, mes résultats concordent avec ceux donnés par Krukenberg.

Afin d'être bien persuadé que les chiffres auxquels je suis arrivé sont exacts, j'ai fait sur le même individu plusieurs séries d'observations, espacées les unes des autres d'environ une demi-heure, afin de pouvoir les comparer entre elles et d'en extraire une moyenne ; j'ai répété ces observations sur plusieurs autres individus de même taille ; les résultats exposés plus loin résument ainsi tout un ensemble de recherches. J'ai également pris soin que les individus soumis aux expériences soient bien vivants, et n'aient pas été affectés par un trop long séjour dans les aquarium : ceci se reconnaît à leur aspect général turgide et à leurs siphons étalés.

N° 1. — Jeune individu d'une longueur de 2 centimètres.

Le cœur,	dans le	courant	branchio-cardio-viscéral,	faisait	88	contractions	en	1	minute	35 secondes.
»	»		viscéro-cardio-branchial,	»	36	»		1	»	9 »
»	»		branchio-cardio-viscéral,	»	75	»		1	»	51 »
»	»		viscéro-cardio-branchial,	»	38	»		1	»	12 »
»	»		branchio-cardio-viscéral,	»	60	»		1	»	38 »
»	»		viscéro-cardio-branchial,	»	32	»		0	»	55 »

Sur l'individu observé, tous les courants indiqués ci-dessus les uns après les

(1) Krukenberg C.-Fr. W. — *Der Herzschlag bei den Salpen.* Vergl. Phys. Stud., Abth. 3, 1880, p. 151.

(2) Il faut se rappeler que, dans ce mémoire, le terme de *courant* indique la circulation du sang dans une direction déterminée : ainsi le *courant branchio-cardio-viscéral* indique la circulation du sang de la branchie au cœur et de là aux viscères ; à cause des changements alternatifs de direction, un courant est toujours formé par un nombre déterminé de contractions cardiaques correspondant à des ondées sanguines dans les lacunes.

autres, se sont succédé dans le même ordre que sur ce tableau. Il en est de même dans toutes les autres observations.

Ainsi, le cœur, battant de manière à chasser dans les viscères le sang qui revient de la branchie par le sinus branchial inférieur (courant branchio-cardio-viscéral), se contracte environ un nombre de fois double que lorsqu'il bat dans l'autre sens pour amener dans la branchie le sang qui retourne des organes (courant viscéro-cardio-branchial). Comme le volume du cœur ne change pas, la quantité de sang du premier courant est donc deux fois plus grande que celle du second. Mais, en outre, les contractions sont, dans une période de temps déterminée, plus nombreuses dans le courant branchio-cardio-viscéral que dans l'autre, plus rapides et plus pressées. Il découle de ces observations que, en ramenant tout à une échelle commune, dans un temps fixé embrassant plusieurs alternatives de courants, les lacunes qui communiquent plus ou moins directement avec l'aorte cardio-viscérale reçoivent environ trois fois plus de sang oxygéné revenant de la branchie que de sang veineux ayant déjà circulé dans d'autres organes; celles qui communiquent avec le sinus branchial supérieur reçoivent, au contraire, trois fois plus de sang veineux que de sang oxygéné.

Le nombre des contractions cardiaques, dans un courant donné, n'est pas égal à celui des courants précédents ou des courants suivants dirigés dans le même sens, mais il varie dans des limites assez considérables. Ainsi, dans l'exemple cité plus haut, ce nombre, dans le courant branchio-cardio-viscéral, descend de quatre-vingt-huit à soixante-quinze, puis à soixante, sans jamais dépasser quarante d'un côté, ni quatre-vingt-dix ou cent de l'autre. Je n'ai jamais remarqué qu'il y eût là quelque régularité; cependant, en général, les variations sont plus grandes dans le courant branchio-cardio-viscéral que dans l'autre.

N° 2. — Jeune individu, de deux centimètres de longueur.

Le cœur,	dans le	courant	branchio-cardio-viscéral,	battait	pendant	2	minutes	8 secondes.
»	»		viscéro-cardio-branchial,	»		0	»	50 »
»	»		branchio-cardio-viscéral,	»		1	»	40 »
»	»		viscéro-cardio-branchial,	»		0	»	36 »
»	»		branchio-cardio-viscéral,	»		1	»	20 »
»	»		viscéro-cardio-branchial,	»		0	»	43 »
»	»		branchio-cardio-viscéral,	»		2	»	1 »
»	»		viscéro-cardio-branchial,	»		0	»	25 »
»	»		branchio-cardio-viscéral,	»		1	»	52 »
»	»		viscéro-cardio-branchial,	»		0	»	42 »
»	»		branchio-cardio-viscéral,	»		1	»	45 »

Le cœur battait environ soixante-dix fois par minute dans le courant branchio-cardio-viscéral et cinquante fois par minute dans le courant contraire.

Ainsi, les résultats généraux sont les mêmes que dans la première expérience. On constate seulement qu'il existe, entre les individus, des différences assez fortes dans la durée des courants et le nombre des contractions de chacun d'eux.

N° 3. — Jeune individu, quatre centimètres de longueur.

Le cœur, dans le	courant	branchio-cardio-viscéral,	faisait	20	contractions	en	0	minute	33	secondes.
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	11	»		0	»	47	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	24	»		0	»	45	»
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	13	»		0	»	37	»

N° 4. — Individu adulte, sept centimètres de longueur.

Le cœur, dans le	courant	branchio-cardio-viscéral,	faisait	24	contractions	en	1	minute	18	secondes.
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	17	»		0	»	57	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	26	»		1	»	11	»
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	18	»		0	»	53	»
»	»	branchio-cardio-viscéral,	»	28	»		1	»	15	»
»	»	viscéro-cardio-branchial,	»	17	»		1	»	5	»

En résumé, chez l'adulte, la disproportion entre les durées des courants contraires est bien moins grande que chez les jeunes individus ; en outre, le nombre des contractions cardiaques, dans un courant donné, est aussi plus faible et les variations moins fortes : en définitive, la régularité est plus grande. Mais la conséquence la plus importante est celle-ci : dans une période de temps déterminée, le nombre des contractions du cœur est, chez l'adulte, moins considérable que chez les jeunes individus ; ceci concorde avec les résultats déjà obtenus sur d'autres animaux et est en rapport avec la consommation et la vitalité plus grandes des jeunes organismes qui s'accroissent. Il est également curieux de remarquer que, chez les jeunes *Ciona* malades et affaiblies, les contractions du cœur sont plus régulières, et ressemblent tout-à-fait à celles du cœur de l'adulte bien portant.

L'influence exercée sur la circulation générale par la prédominance d'un courant sur l'autre est encore assez considérable. En ramenant tout à une échelle commune et prenant dans les résultats obtenus une moyenne générale, la quantité de sang oxygéné qui pénètre dans les viscères en passant par le sinus branchial inférieur et le cœur, est environ une et demie ou deux fois plus considérable que celle qui y parvient par le sinus branchial supérieur. Une telle différence exerce une grande influence sur la nutrition des organes placés directement sur le trajet du sang qui revient de la branchie. Ainsi, pour en donner un exemple frappant, la région pylorique de la courbure intestinale reçoit environ deux fois plus de sang artériel que la région rectale. Les différences sont là très nettes ; ailleurs,

elles sont souvent atténuées, à la fois par les nombreuses communications anastomotiques des lacunes et par la situation intermédiaire des organes.

En résumé, on peut déduire de toutes ces expériences les résultats suivants :

Les durées des courants alternatifs, dans la circulation du sang des *Ciona*, ne sont pas égales ; leurs différences, très considérables chez les jeunes individus, s'amoindrissent peu à peu chez l'adulte, sans toutefois arriver à une égalité complète. — Les contractions du cœur sont plus rapides et plus pressées lorsque le sang circule dans une direction branchio-cardio-viscérale que lorsqu'il circule dans une direction contraire viscéro-cardio-branchiale ; cependant, chez l'adulte, la disproportion est moins grande que chez les jeunes individus. — L'estomac, la région pylorique de l'intestin où sont placés les acini testiculaires, les villosités de la paroi du corps, c'est-à-dire les organes dont la consommation vitale est la plus grande, reçoivent plus de sang artériel que de sang veineux ; la région rectale de l'intestin, le rectum, la lame péritonéale, reçoivent plus de sang veineux que de sang artériel ; l'ovaire, l'œsophage, le derme, au moins dans sa région postérieure, reçoivent en définitive à peu près autant de l'un que de l'autre ; la branchie, dans tous les cas, reçoit toujours du sang veineux.

IV. — La branchie est évidemment l'organe de la respiration ; sa structure et sa vascularisation l'indiquent suffisamment. Il est impossible d'admettre l'opinion de N. Wagner, *loc. cit.*, qui, afin d'expliquer les changements alternatifs de direction, attribue au derme la fonction respiratoire et admet que ses lacunes puissent être bouchées par des globules sanguins amassés. Il est possible cependant de soupçonner la cause du renversement alternatif des courants. J'ai déjà insisté sur ce fait que, par suite de l'absence, dans la plupart des organes, de canaux afférents et efférents continus chacun sur toute l'étendue de ces organes, le sang est obligé de circuler de lacune en lacune ; à mesure qu'il avance, il perd peu à peu ses propriétés vivificatrices, et, pour un courant déterminé, arrive dans certains organes tout-à-fait impropre à la nutrition intime des tissus. Lorsque, pour une direction donnée de la circulation, pareil fait existe dans quelques organes, le contraire se produit lors de la direction inverse, c'est-à-dire que les lacunes qui recevaient d'abord du sang veineux reçoivent du sang oxygéné et réciproquement.

Là doit être la cause directe des changements du sens de la circulation ; si le sang allait toujours dans la même direction, par exemple de la branchie aux viscères en passant par le cœur (courant branchio-cardio-viscéral), l'ovaire et l'œsophage ne recevraient jamais qu'une faible quantité de sang oxygéné, et, dans

les lacunes d'une partie de l'intestin, dans celles du rectum, ne pénètrerait jamais que du sang tout-à-fait veineux. Lors de la direction contraire (courant viscéro-cardio-branchial), l'effet serait inverse, mais rien ne serait changé dans les conditions générales de la circulation. Au contraire, par suite du changement alternatif de directions, tous les organes reçoivent tour à tour du sang oxygéné, et il est curieux de remarquer que ceux qui sont doués de la plus grande vitalité, l'estomac, le commencement de l'intestin muni de ses acini testiculaires, dans l'intérieur desquels se produisent des échanges nutritifs importants, reçoivent plus de sang oxygéné que le rectum, une partie de la courbure intestinale, dont la vitalité est moins grande. Et c'est précisément chez les jeunes individus, lorsque les échanges entre le sang et les tissus sont plus considérables, que la quantité de sang oxygéné reçue par les organes les plus importants de l'économie est plus grande.

Il est donc très probable que la cause directe du renversement alternatif de la circulation est la nécessité de la répartition du sang artériel dans tous les organes. Mais la cause réelle, fondamentale, serait l'organisation des lacunes conjonctives en un système vasculaire clos dépourvu le plus souvent de canaux afférents et efférents symétriques; les changements de direction suppléent pour ainsi dire à cette absence, et remplissent le rôle de ces canaux, en permettant au sang oxygéné de circuler alternativement dans toute l'étendue des organes. Si pareille disposition n'existe pas chez d'autres animaux dont le sang est renfermé dans des lacunes, cela tient sans doute à la structure de la paroi du corps qui permet des échanges respiratoires à travers son épaisseur ou bien à la présence autour des organes d'une cavité générale peu endiguée. Chez tous les Tuniciers, depuis les Appendiculaires jusqu'aux Molgules, l'existence d'une épaisse cuticule imperméable au gaz dissous dans l'eau empêche ces échanges, et le sang ne peut aller prendre l'oxygène nécessaire à la vie que dans un organe interne servant à la respiration.

ORGANES SEXUELS ET RÉNAUX.

Les *Ciona intestinalis*, comme tous les Tuniciers, sont hermaphrodites.

Ordinairement, chez les Cœlomates, les élements sexuels se développent aux dépens de l'endothélium péritonéal, soit directement dans la cavité générale, soit dans des interstices du tissu conjonctif qui dérivent du cœlome larvaire au même titre que la cavité générale. Les *Ciona* rentrent dans ce deuxième cas. Les cellules-mères des spermatozoïdes naissent dans des lacunes de la paroi intestinale, différenciées en acini testiculaires communiquant irrégulièrement entre eux et aboutissant à des petits canalicules étroits qui leur servent de conduits excréteurs; ceux-ci, en s'anastomosant et se fusionnant ensemble, se rendent tous, en définitive, dans un canal unique, le conduit déférent, qui débouche au dehors dans la cavité péribranchiale. Les lacunes conjonctives de la paroi intestinale ont ainsi évolué dans deux sens différents, puisque les unes persistent comme sinus sanguins, tandis que les autres donnent naissance aux spermatozoïdes; la paroi conjonctive de ces dernières, semblable de tous points à celle des sinus, ne présente pas de structure particulière; les seules différences sont bornées au développement spécial des cellules endothéliales.

Il en est de même pour l'ovaire; cet organe n'est au fond qu'un ensemble de lacunes conjonctives séparées par de minces travées, isolé au milieu de la cavité générale de manière à posséder une identité propre, limité en dehors par la couche péritonéale de cette cavité, et rattaché aux autres organes par quelques lames mésentériques. Les lacunes qui le constituent sont très vastes, et les ovules commencent à s'y former de bonne heure. Chez les jeunes individus, l'ovaire est assez petit, hyalin, transparent; à mesure que les œufs se développent, ils tombent dans l'intérieur de la lacune sur la paroi de laquelle ils ont pris naissance, et leur accumulation amène peu à peu le gonflement et l'opacité de la masse ovarienne; l'organe est alors de beaucoup plus volumineux. Les cavités remplies d'œufs déversent leur produit dans l'une d'entre elles qui se continue avec l'oviducte;

ce dernier, accolé au canal déférent, débouche avec lui dans la cavité péribranchiale non loin du siphon cloacal.

Il n'existe donc, en allant au fond des choses, aucune différence entre la disposition des acini testiculaires et celle des lacunes ovariennes; les premiers, renfermés dans la paroi intestinale, ne sont pas rassemblés en un organe distinct, tandis que les secondes sont réunies en un ensemble séparé et bien net : il n'y a entre eux que des différences de rapports. Et ces différences sont encore moins prononcées chez certains autres types, les Molgules par exemple, dont les acini testiculaires, placés autour des lacunes ovariennes, forment avec elles un organe isolé; du reste, une telle structure existe aussi chez quelques *Ciona*, mais c'est alors une variation accidentelle et qui se produit rarement. Par contre, chez la plupart des Phallusiadées, l'ovaire et le testicule sont tous deux également diffus dans les parois conjonctives des organes et du derme.

On ne peut pas tout à fait dire avec Ed. Van Beneden, *loc. cit.*, que « si la cavité péricardique est homologue de celle des Vertébrés, la cavité des organes sexuels est homologue de la cavité abdominale ; » cette phrase, dont l'esprit est exact, n'indique cependant qu'une partie de ce qui existe réellement chez les *Ciona*. J'ai assez insisté sur la nature et la disposition de la cavité générale de l'adulte pour n'avoir plus à y revenir; la cavité des organes sexuels ou plutôt l'ensemble des lacunes qui la constituent, est une dépendance de la cavité générale au même titre que les lacunes sanguines, et non pas cette cavité elle-même. Le cœlome primitif de la larve s'est différencié en deux parties séparées l'une de l'autre chez l'adulte et ne communiquant plus directement entre elles; l'une forme les lacunes sanguines et sexuelles; l'autre, persistant comme cavité close autour des viscères, constitue la cavité générale du corps et la cavité péricardique.

§ 1. — TESTICULE.

I. — Dispositions générales. — Les acini testiculaires développés dans la paroi du tube digestif modifient sensiblement, partout où ils existent, l'aspect et la forme de cette dernière; ils lui donnent une couleur blanchâtre, une épaisseur considérable, une consistance un peu molle, et produisent même un bourrelet très accentué qui proémine dans la cavité intestinale. J'ai suffisamment indiqué ces dispositions lors de l'examen du tube digestif, et il n'est pas nécessaire de s'y arrêter davantage.

Les formes des cavités conjonctives où naissent les spermatozoïdes sont très variables, très irrégulières; le plus souvent, ces cavités apparaissent comme des petits lobules ovoïdes (*Tsa*, fig. 45, 46, 50), anastomosés de diverses manières en

un réseau assez lâche, et venant tous se rattacher à des canalicules plus étroits, d'aspect plus dense (*Tsc*, fig. 45, 46, 50). Plongés dans la masse du tissu conjonctif, ces lobules testiculaires sont superposés en plusieurs couches ; les espaces laissés entre eux sont creusés de nombreuses lacunes sanguines (*L*, fig. 46). Les canalicules n'ont pas le même calibre sur toute leur étendue ; ils sont variqueux d'espace en espace, anastomosés souvent et de manières irrégulières. Ceux qui communiquent avec les lobules testiculaires sont forcément placés entre ces lobules eux-mêmes, et serpentent dans toute l'épaisseur de la paroi intestinale ; ils vont déboucher dans d'autres canalicules situés vers les surfaces externe et interne de cette paroi, au-dessous de l'épithélium (*Tsc*, fig. 45, 46).

Les plus gros de ces canalicules, visibles à l'œil nu comme des filaments blanchâtres qui courent à la surface de la paroi intestinale et se dirigent soit vers la région pylorique (*Csda*, fig. 40), soit vers la région rectale (*Csdb*, fig. 40), suivant la place du tube digestif où ils sont situés, forment un réseau lâche et peu régulier. Vers la base de l'estomac, où leur nombre est le plus considérable, ils débouchent dans un ou parfois deux troncs qui traversent la cavité générale avec le sinus stomaco-ovarien antérieur et parviennent sur le sommet antérieur de l'ovaire ; le conduit spermatique, dès lors unique (*Csd*, fig. 40), s'accole intimement, dans cette dernière région, à l'oviducte (*Cso*, fig. 40) et au sinus viscéro-branchial. Les canalicules dirigés vers la région rectale, plus rares (*Csdb*, fig. 40) que les premiers, débouchent dans le canal déférent lorsque ce canal se met en rapport avec le tube digestif. Le nombre et la grosseur des canalicules spermatiques varient suivant le développement et l'importance des lobules testiculaires ; ainsi, ils sont plus nombreux vers l'estomac et la région pylorique de l'intestin où les lobules sont abondants que vers la base du rectum ; cependant il en existe encore quelques-uns dans la paroi rectale (*Tsc*, fig. 48).

La paroi des canalicules est tapissée par une couche de petites cellules épithéliales cubiques (*Tsc*, fig. 45, 46), directement placées sur le tissu conjonctif qui n'est nullement modifié dans son aspect et sa structure.

II. — Spermatogénèse. — M. Sabatier a exposé dernièrement (1) des vues particulières sur le développement des spermatozoïdes. En résumé, les observations de ce savant tendent à faire admettre que deux générations de cellules-mères sont nécessaires pour arriver à la formation des spermatozoïdes par la seconde de

(1) A. Sabatier. — *De la spermatogénèse chez les Annélides*. Rev. Sc. nat. de Montpellier, 3e Sér. t. I, n° 3, 1882. — *De la spermatogénèse chez les Némertiens*, même Journal, 3e Sér. t. II, n° 2, 1882.

ces générations; il y aurait ainsi des spermatospores apparaissant en premier lieu et formant des protospermoblastes; ceux-ci produisent ensuite une deuxième génération de cellules, les deutospermoblastes, qui évoluent en spermatozoïdes. Cette série existe, dans ses traits généraux, chez les *Ciona*.

En dedans du tissu conjonctif qui limite la cavité des lobules testiculaires, sont placées des cellules plus ou moins volumineuses, qui paraissent subir des segmentations actives, car elles sont fréquemment disposées en plusieurs séries concentriques (*Tsa*, fig. 45, 46). Ces cellules sont différentes de taille, mais semblables d'aspect; leur périphérie très réfringente les caractérise suffisamment (fig. 51 *a*) et leur protoplasma, fortement coloré par les réactifs, ne renferme pas de granulations; le noyau, très volumineux, peu apparent, muni d'un petit nucléole réfringent, remplit parfois la cavité entière de ces cellules lorsqu'elles sont jeunes et qu'elles commencent à se développer. Ce sont là les *spermatospores* de Blomfield et Sabatier. Les plus internes de ces spermatospores, qui limitent immédiatement la cavité du lobule, offrent ceci de particulier que leur paroi s'étrangle peu à peu en divers points de manière à séparer des hernies volumineuses fortement saillantes (fig. 51, *a*, *b*); à côté de ceux-ci, il en est d'autres dont l'intérieur renferme de petits noyaux pâles (fig. 51, *a*, *b*), bien apparents, munis d'un nucléole très petit. L'apparition des hernies est une conséquence de celle des noyaux: l'émigration de ces dernières à la périphérie du spermatospore détermine l'apparition des mamelons qui grossissent peu à peu, portent parfois eux-mêmes d'autres hernies secondaires, et tout ce développement finit par produire une morula mâle, un polyblaste composé d'un grand nombre de cellules placées les unes à côté des autres (fig. 51, *b*; fig. 52, *c*).

Le nombre des cellules qui forment ce *polyblaste* (Blomfield, Sabatier) est très variable. Parmi les spermatospores primitifs, il en est qui ne portent qu'un nombre fort restreint de mamelons volumineux, tandis que d'autres en portent davantage de plus petits; je pense, d'après mes observations, que ces variations correspondent seulement à des degrés du développement du polyblaste (fig. 51 *b*), et non à des différences réelles, suivant les spermatospores, de ce développement, semblables à celles décrites chez les *Salmacina* par M. Sabatier.

Quoi qu'il en soit, les cellules-filles de premier ordre ou *protospermoblastes* de M. Sabatier, dont la réunion constitue le polyblaste (fig. 52 *c*), sont rassemblées en grand nombre autour d'une cellule centrale (*protoblastophore*, Sabatier) un peu plus volumineuse que les autres, à protoplasma grossièrement granuleux, et qui correspond sans doute au reste du spermatospore primitif. Les spermatozoïdes naissent seulement aux dépens des cellules, plus grosses que les autres, placées à la périphérie du polyblaste; les autres, plus internes, tombent en dégénérescence, leur protoplasma devient hyalin, disparaît peu à peu, et se trouve remplacé par un

corps brun très réfringent, semblable à celui qui provient de la dégénérescence des globules sanguins et des cellules conjonctives (fig. 52, c^1); ce corps finit par tomber et laisse à sa place une vacuole.

Le protoplasma des protospermoblastes est légèrement granuleux, facilement colorable, limité par une membrane très mince et peu apparente ; je n'ai jamais pu apercevoir dans son intérieur de noyau propre. Chacun de ces protospermoblastes produit un nombre assez considérable de spermatozoïdes ; leur protoplasme se remplit peu à peu de petites vésicules hyalines (fig. 52, *d*), semblables à celles qui déterminent la formation des hernies chez les spermatospores, qui émigrent de même au dehors, et s'y disposent en une ou plusieurs couches de petites cellules pâles (fig. 52, *e*), arrondies, placées seulement sur les points de la périphérie du protospermoblaste libres de toute adhérence avec les protospermoblastes voisins. Tout ce développement s'effectue sans que l'union des cellules constitutives du polyblaste soit détruite. Puis, chacune de ces petites cellules périphériques, cellules-filles de deuxième ordre, se développe en un spermatozoïde, sans que j'aie pu reconnaître le mode exact de formation ; il m'a toujours semblé voir une partie de cette cellule s'effiler peu à peu pour constituer la queue, et le reste, adhérent au protospermoblaste, persister comme tête du spermatozoïde.

Les cellules-filles de deuxième ordre, produites par les protospermoblastes, ont été nommées par M. Sabatier des *deutospermoblastes*. Mais il ne me paraît pas que l'on puisse leur attribuer, chez les *Ciona*, une grande importance. Le véritable point de départ du développement des spermatozoïdes est le polyblaste; quelques-unes des cellules qui le constituent, conservant leur union primitive entre elles, produisent dans leur intérieur des vésicules qui, parvenues à la périphérie, se changent chacune en un spermatozoïde : c'est là l'essence même du phénomène chez les *Ciona*. Cette formation des deutospermoblastes n'est au fond que l'apparition, dans les cellules du polyblaste, des vésicules qui deviendront chacune un spermatozoïde; c'est plutôt une production directe, dans les protospermoblastes, des spermatozoïdes, qui ne prennent leur aspect spécial, ne se différencient, que sortis de leurs cellules-mères.

Les spermatozoïdes (fig. 52, *e*) placés immédiatement autour du protospermoblaste lui sont attachés par un petit prolongement de la tête, les plus éloignés par un pédicule allongé et assez épais ; lorsque les spermatozoïdes se détachent, leur pédicule reste le plus souvent adhérent à la tête, et il est assez fréquent d'en trouver, dans le canal déférent, qui le possèdent encore. Après que tous se sont détachés des cellules du polyblaste, il reste seulement autour d'elles de rares petites vésicules pâles qui n'ont pas évolué en spermatozoïdes (fig. 52, *e*), et leur contenu, frappé de dégénérescence, se remplit peu à peu de grosses granulations réfringentes.

Les spermatozoïdes (fig. 53, f^3) ont la forme d'un petit bâtonnet cylindrique terminé par une queue très allongée ; leur agilité est extrême et leur force assez considérable pour agiter et remuer les polyblastes auxquels ils sont attachés. Traités par l'acide osmique (fig. 53, f^1), leur tête prend une forme ovoïde, et dans leur intérieur apparaît une petite masse plus foncée, semblable à un noyau.

Je n'ai constaté la présence d'acini testiculaires autour de l'ovaire que chez deux individus; leur structure est semblable à celle des acini intestinaux, mais leur masse générale est si petite qu'ils ne peuvent former autour des culs-de-sac ovariens une couche continue. Ils renferment des spermatozoïdes qui, sans doute, tombent dans le canal déférent lorsque ce dernier s'insère sur le sommet de l'ovaire.

Je n'ai jamais remarqué qu'il y eût une époque annuelle déterminée pour le développement des œufs et des spermatozoïdes. Plusieurs générations de *Ciona*, trois ou quatre, se succèdent dans le courant d'une année, sauf un certain ralentissement lors des grandes chaleurs de l'été. La production des éléments sexuels commence lorsque la taille des individus atteint quatre ou cinq centimètres de longueur, et va en augmentant de plus en plus jusqu'à ce que l'animal, ayant terminé sa croissance, les conduits sexuels soient gorgés de sperme et d'œufs. Les produits mâles et femelles sont alors rejetés, en plusieurs fois et à peu près en même temps, dans la cavité péribranchiale.

§ 2. — OVAIRE.

I. — L'ovaire, situé dans la cavité générale, est entouré par la courbure intestinale ; sa forme, variable suivant le degré de pression exercée par les organes voisins, ne diffère pas trop de celle d'un prisme à trois ou quatre faces, à bords arrondis, un peu allongé en avant. Chez les jeunes individus, même lorsque les spermatozoïdes commencent déjà à prendre naissance dans la paroi intestinale, le défaut de développement ovulaire donne à l'ovaire entier, alors très petit, une transparence qui disparaît ensuite, lorsque commence la formation des œufs. Au fur et à mesure de la croissance de ces derniers, l'ovaire grossit, et la teinte brunâtre du vitellus ovulaire lui donne une couleur jaune clair, avec des tons rosés. L'oviducte part du sommet antérieur de l'ovaire, après s'y être réuni au canal déférent et au sinus viscéro-branchial, puis s'insère avec ces deux conduits sur le tube intestinal, vers le commencement du rectum, non loin de la lame péritonéale.

II. — Développement des ovules. — L'étude de l'enveloppe si remarquable qui entoure les ovules des Ascidies est intimement liée à celle du développement même de l'ovule ; mes recherches sur la structure de l'ovaire m'ont ainsi amené à m'occuper de cette question, qui serait pourtant mieux à sa place dans une étude embryogénique. Cette enveloppe est formée par une (Molgules) ou par deux rangées de cellules ; lorsque, comme chez la *Ciona intestinalis*, il en existe deux rangées, les externes, plus grosses que les autres, prennent un aspect particulier autant par leur forme générale que par la fragmentation de leur contenu, tandis que les cellules internes ne subissent pas de modifications sensibles. Il est assez difficile de se reconnaître parmi les noms donnés à chacune de ces deux couches ; cependant, en général, on s'accorde à désigner l'externe comme une *coque* ou un *follicule*, et l'interne comme un *testa* ou une *couche de cellules granuleuses*. Je ne reviendrai pas sur l'historique de cette question ; le lecteur n'aura qu'à consulter les travaux de MM. de Lacaze-Duthiers, *loc. cit.*, Giard, *loc. cit.*, Semper, *loc. cit.*, Fol (1), et surtout le mémoire récent de M. Sabatier (2), pour être complètement renseigné sur ce sujet.

D'après M. de Lacaze-Duthiers, les cellules de l'enveloppe ne proviennent pas, chez les Molgules, du vitellus ovulaire, mais bien du stroma de la glande ovarienne ; pour Fol, les cellules folliculaires dérivent de la vésicule germinative. Les *cellules granuleuses* ou du *testa* sont, pour A. Kowalevsky, Stepanoff, Giard, des dépendances des cellules folliculaires ; au contraire, d'après Metschnikoff, Kupffer, *loc., cit.*, Semper, *loc. cit.*, Fol, *loc. cit.*, Playfair (3), etc., elles seraient dues à une modification du vitellus ovulaire.

Seeliger (4) admet que, chez la *Clavelina Lepadiformis*, certaines des cellules mésodermiques qui, par leur réunion, constituent l'ovaire, se développent en ovules, tandis que certaines autres se disposent autour des précédentes pour leur former une enveloppe folliculaire. Tout récemment a paru un mémoire important, *loc. cit.*, dû à M. le professeur Sabatier, et consacré en entier à l'exposé de recherches faites sur l'œuf des Ascidiens ; M. Sabatier a étudié un grand nombre d'Ascidies simples et composées, appartenant à tous les groupes, et les résultats qu'il a obtenus ont par suite un caractère de généralité que ne possèdent pas ceux

---

(1) H. Fol. — *Sur la formation des œufs chez les Ascidies.* Journ. de Micrographie, première année, n° 7, 1877.

(2) A. Sabatier. — *Recherches sur l'œuf des Ascidiens.* Revue des Sc. Nat. de Montp., troisième Sér., t. II, n° 3, 1883.

(3) Playfair Mac Murrich. — *On the origine of the so-called « Test-cells » in the Ascidian Ovum.* — Studies from the Biolog. Labor. John Hopkins Univers., vol. 2, n° 2, 1882.

(4) Seeliger. — Eibildung und Knospung von *Clavelina Lepadiformis.* — *Sitz. d. Kaiserl. Akad. d. Wissenchaft., Wienn,* 1882.

de la plupart de ses prédécesseurs. D'après ce naturaliste, les cellules folliculaires et les cellules granuleuses — ou du testa — ont une commune origine; elles naissent dans le vitellus ovulaire, et, rejetées peu à peu vers la périphérie, s'y disposent en enveloppes plus ou moins continues; les premières cellules formées, émigrées pendant le développement de l'œuf, forment le follicule, et les secondes, apparues seulement lorsque l'œuf approche de la maturité, deviennent les cellules granuleuses. H. Fol, *loc. cit.*, a signalé depuis quelque temps déjà, dans une note très courte et chez la seule *Ciona intestinalis*, l'origine exacte des cellules folliculaires, telle que le savant professeur de Montpellier l'a reconnue récemment chez la plupart des Tuniciers et l'a élucidée dans tous ses détails. Il ne me reste plus, dans ces conditions, qu'à examiner un point particulier de l'origine des enveloppes ovulaires, qui me paraît avoir échappé à l'attention des deux naturalistes que je viens de citer, ou qui tout ou moins aurait été soupçonné par Fol : « Les cellules folliculaires ont leur origine dans les accumulations de protoplasma qui se forment aux dépens du vitellus, à la limite de la vésicule germinative ; *le noyau de ces cellules paraît dériver de la vésicule*, — Fol, *loc. cit.* » Le point de départ des cellules folliculaires et granuleuses est, ce me semble, une migration dans le vitellus de noyaux formés dans la vésicule germinative.

M. Sabatier, dans le commencement de son mémoire, consacre quelques paragraphes à la structure de l'ovaire de la *Ciona intestinalis ;* j'ai le regret de me trouver en désaccord avec lui sur ce point. En étudiant l'ovaire d'après les procédés indiqués par ce savant, c'est-à-dire en dilacérant sa substance ou en examinant sa surface, on arrive aux mêmes résultats; l'ovaire paraît constitué par un tissu conjonctif, très peu dense, hyalin, renfermant des noyaux qui évoluent pour constituer les ovules. Mais en employant d'autres méthodes, les résultats ne sont plus alors semblables; toutes les descriptions qui suivent, ont été faites d'après l'examen de coupes d'ovaires fixés par l'acide osmique, durcis par l'acide chromique et colorés ensuite par le carmin de Grenacher ; ce dernier réactif surtout, avec les divers traitements qu'il comporte, est un excellent agent de démonstration. L'ovaire, limité en dehors par l'endothélium péritonéal, présente la structure indiquée ci-dessus : sa masse est formée par un ensemble de travées conjonctives fort minces, — deux μ à quatre μ le plus souvent, — limitant de vastes lacunes remplies d'œufs à tous les états de développement ; la périphérie même de l'ovaire, où l'ovogénèse commence en premier lieu, est constituée par une couche conjonctive très mince, limitée en dehors par l'endothelium péritonéal, sur laquelle viennent aboutir en dedans les travées conjonctives internes. Les cellules endothéliales qui tapissent ces travées grossissent et se transforment en ovules; mais fréquemment, avant que le grossissement soit bien accentué, un espace assez grand des travées est recouvert de cellules endo-

théliales épaissies par leur milieu, dans lesquelles le noyau occupe la plus grande place, et qui, sur des dilacérations, peuvent être prises, à cause de la minceur des travées, pour des noyaux renfermés dans une substance conjonctive et proéminant légèrement en dehors de cette substance pour évoluer ensuite en ovules. En réalité, sur des coupes, les ovules paraissent provenir des cellules endothéliales, et les noyaux de celles-ci prennent d'abord le plus grand accroissement, sans que cependant le protoplasma disparaisse; ensuite, ce protoplasma reprend l'avance, augmente de proportions plus vite que le noyau, et constitue le vitellus; les œufs évolués tombent dans la cavité de la lacune et s'y accumulent en grand nombre. Je tiens à faire remarquer que cette origine des ovules, — semblable ainsi à celle des spermatozoïdes, — aux dépens d'un endothélium lacunaire, se rattache en définitive à celle que leur attribuent MM. Sabatier et Seeliger, *loc. cit.*, aux dépens des cellules mésodermiques qui constituent l'amas ovarien; en effet, ces cellules mésodermiques produisent les travées de substance conjonctive intercellulaire et en constituent elles-mêmes les revêtements endothéliaux.

Mes observations m'ont conduit à admettre que les cellules du follicule et les cellules granuleuses ont une commune origine : elles dérivent du vitellus ovulaire, naissent comme de petites masses hyalines condensées autour d'un noyau produit par la vésicule germinative, et émigrent à la périphérie. Les choses en restent probablement là lorsque, comme chez les Molgules, une seule couche chorionnaire enveloppe l'ovule; mais, quand il existe à la fois un follicule et un testa, et que la formation de ces petites masses excrétées est plus abondante, les premières émigrées, les plus externes par conséquent, se différencient davantage et deviennent les cellules folliculaires, tandis que les dernières formées, les plus internes, gardent toujours le même aspect et constituent la couche du testa.

J'ai ainsi résumé, en signalant et discutant les observations de mes prédécesseurs, les résultats principaux auxquels mes recherches m'ont conduit; il importe maintenant d'insister sur les détails et de montrer les modifications subies par un ovule de *Ciona intestinalis* en voie de développement. Mes études n'auront certainement pas porté sur un champ bien vaste, mais elles serviront du moins à ajouter un certain nombre de faits à ceux que l'on possède déjà sur la genèse des enveloppes chorionnaires des œufs d'Ascidies.

Les œufs naissent sur les travées conjonctives aux dépens de l'endothélium péritonéal, non pas confusément et un peu partout, mais en rayonnant pour ainsi dire autour d'un centre de formation, de manière à être d'autant plus gros et plus différenciés qu'ils sont plus éloignés de ce centre. Les ovules dérivent des cellules endothéliales; ces dernières grossissent peu à peu et forment un épithélium pavimenteux à petits éléments; elles contiennent un volumineux noyau

pâle renfermant un nucléole réfringent. Parvenues à cet état, elles subissent parfois, mais rarement, un certain nombre de segmentations, et alors, parmi les cellules ainsi produites, celles qui adhèrent à la paroi conjonctive deviennent seules des ovules; les autres, en très petit nombre, se séparent de l'ensemble, tombent dans la cavité de la lacune et leur protoplasma entre en dégénérescence. Mais le plus souvent, les cellules endothéliales évoluent directement en ovules, sans subir de divisions.

A mesure que les ovules se développent (fig. 79), leur noyau devient de plus en plus apparent comme une volumineuse tache claire et le nucléole augmente de taille dans les mêmes proportions; le vitellus, coloré en jaune clair, est alors parfaitement hyalin et ne renferme que de rares et petites granulations. Dans l'intérieur du noyau ou vésicule germinative, apparaissent des petits corps réfringents, nucléoles secondaires beaucoup plus petits que le nucléole véritable à côté duquel on les voit naître, mais ayant le même aspect et appartenant comme lui au réseau de chromatine; ces corps émigrent au dehors de la vésicule germinative dont les limites sont alors assez confuses et pénètrent dans le vitellus. Là, ils semblent exercer une sorte de répulsion sur les granulations vitellines qui s'écartent et ne laissent plus autour d'eux qu'une petite zone pâle d'abord peu distincte, mais dont les contours se montrent bientôt de plus en plus accentués. Ces corps constitués alors par un noyau dérivé de la vésicule germinative et un protoplasma clair fourni par le vitellus ovulaire, devenus ainsi de véritables cellules, avancent vers la périphérie de l'œuf; ils s'étalent au-dessous de la membrane vitelline très mince qui environne l'ovule, et forment ces espaces losangiques, bien connus des naturalistes qui ont observé de jeunes œufs d'Ascidies, figurés par Kupffer, *loc. cit.*, et Sabatier, *loc. cit.*

Tout d'abord, ces espaces qui deviendront les cellules folliculaires m'avaient paru être une production de la couche la plus périphérique du vitellus. Il semble même parfois que la membrane vitelline, se séparant en deux feuillets qui s'écartent par place, délimite ces espaces particuliers, mais on a vu que tel n'est pas le véritable mode de formation. Les cellules intra-ovulaires, dont l'origine vient d'être indiquée, ne naissent pas toutes à la fois; les noyaux n'apparaissent que les uns après les autres dans la vésicule germinative et il n'y a jamais, dans le vitellus, que trois ou quatre au plus de ces cellules en voie d'émigration vers l'extérieur. Les premiers noyaux formés sont entourés par le protoplasma clair dès leur sortie de la vésicule germinative; les autres ne le sont que peu à peu, et de plus en plus près de la périphérie de l'œuf qu'ils sont sortis plus tard de la vésicule. Tout se passe comme si ce protoplasma clair était répandu dans le vitellus en quantité égale partout, et que, par suite de la formation des noyaux aux dépens de la vésicule germinative, il soit absorbé peu à peu du centre vers la périphérie.

Lorsque ces cellules sont encore plongées dans le vitellus, leur contenu est plus coloré que lorsqu'elles parviennent au dehors ; leur protoplasma devient même tout-à-fait hyalin à mesure qu'elles grossissent et que dans leur intérieur apparaissent les petites cases caractéristiques des éléments folliculaires. Ces derniers cependant ne dérivent pas tous directement du vitellus ; quelques-uns se segmentent avant l'apparition des petites cases (*Fo*, fig. 80) et forment des cellules-filles qui évoluent comme celles sorties de l'intérieur de l'ovule. Peu à peu, à mesure que le volume de l'œuf augmente, les éléments folliculaires, soit par émigration, soit par segmentation des cellules émigrées, entourent un espace de plus en grand de la surface ovulaire et finissent par former une enveloppe continue ; celle-ci produit ensuite les papilles bien connues des naturalistes, et je ne puis que renvoyer à l'excellent mémoire de M. le professeur Sabatier, le lecteur désireux de connaître les différenciations qu'elle subit et l'aspect qu'elle possède chez les divers types d'Ascidies.

Lorsque la couche folliculaire est entière, le vitellus devient granuleux, et sa teinte passe au brun foncé ; mais, à cette époque, l'apparition des noyaux dans l'intérieur de la vésicule germinative n'est pas terminée. Seulement, ceux qui prennent encore naissance cheminent presque jusqu'à la périphérie de l'ovule avant d'être entourés par la zone de protoplasma clair, et, lorsque ces éléments endogènes sont complétés par la condensation d'une zone protoplasmique autour des noyaux qui ont traversé le vitellus ovulaire, ils se placent au-dessous des cellules folliculaires et restent là sans évoluer davantage. Leur protoplasma, à peine plus hyalin que le reste du vitellus, est toujours faiblement coloré en jaune ; ces cellules, n'augmentant pas de taille, persistant telles quelles, constituent par leur réunion ce que l'on a souvent nommé couche du testa. L'origine de cette couche n'est donc pas différente de celle du follicule ; seulement ses cellules ne parviennent pas à la périphérie de l'œuf, ne subissent pas de modifications particulières, gardent leurs caractères primitifs, et restent ainsi semblables aux éléments du follicule émigrant à travers le vitellus. Il est évident dès lors que, suivant la plus ou moins grande quantité de noyaux formés aux dépens de la vésicule germinative, les cellules granuleuses seront en plus ou moins grand nombre ; des variations de ce genre, déjà indiquées par Kowalevsky, n'existent pas seulement suivant les espèces, mais même aussi, dans des limites plus faibles, suivant les individus.

H. Fol admet que les cellules migratrices apparaissent toutes formées sur la paroi même de la vésicule germinative ; il est évident pour moi que Fol a indiqué ainsi la naissance des premiers noyaux émigrés, qui s'entourent de la zone claire dès leur sortie de la vésicule. Du reste, ce savant dit plus loin que « le noyau

de ces cellules paraît dériver de la vésicule ; » il a donc ainsi reconnu les principales phases de cette évolution (1).

Ainsi, l'enveloppe des œufs de la *Ciona intestinalis* est constituée par deux couches superposées, dont la différence de position entraîne les dissemblances de structure ; à part cela, elles ont toutes deux même origine. La couche dite des cellules granuleuses n'est, au fond, qu'un résidu de la formation des cellules folliculaires ; n'ayant pu parvenir jusqu'en dehors du vitellus où la place est déjà prise, ces cellules granuleuses persistent au-dessous du follicule, et n'évoluent pas davantage. Le véritable but de cette émigration, de cette excrétion ovulaire, est la formation d'une couche protectrice.

Une telle origine de l'enveloppe ovulaire n'est pas tout à fait spéciale aux

---

(1) M. Herman Fol a repris récemment ses premières études, et a exposé les résultats auxquels il est parvenu dans un mémoire publié en novembre dernier (*Recueil Zoologique Suisse*, n° 1), pendant l'impression de mes *Recherches sur les Phallusiadées des côtes de Provence.*

Tandis que, au moment où il écrivait la note visée ci-dessus (*Journal de Micrographie*, 1877), le savant professeur de Genève n'attribuait pas un rôle prépondérant à la vésicule germinative dans la genèse des éléments folliculaires, rôle que j'ai signalé dans une note adressée à l'Académie des Sciences (Comptes-Rendus, 1883) et que j'indique à nouveau dans ce travail, il reconnaît, dans ce nouveau mémoire, que l'origine de ces éléments est la condensation d'un protoplasme émané du vitellus ovulaire autour de noyaux qui apparaissent dans la vésicule germinative à côté du nucléole et émigrent dans le vitellus aussitôt après leur apparition.

Le mode de formation des cellules folliculaires, c'est-à-dire des cellules qui constituent les papilles périphériques à contenu spumeux, est donc ainsi élucidé. Mais, comme on l'a vu en parcourant le texte de ce travail, je ne suis pas d'accord avec M. Fol sur l'origine des éléments du testa ; seulement, l'accord entre nous sur ce point particulier est encore plus grand que M. Fol ne le pense, et, de plus, je me permets d'assurer à ce naturaliste que ces éléments du testa correspondent bien aux cellules granuleuses dont il parle dans son mémoire, et non à des cellules retardataires du follicule ; j'ignore si des cellules de ce genre peuvent se rassembler en assez grand nombre pour former, au-dessous du follicule véritable, une enveloppe complète, car je ne l'ai pas observé, mais je crois fort qu'il n'en est jamais ainsi, puisque M. Fol lui-même, qui a examiné et décrit avec beaucoup de science et d'exactitude le chorion des œufs d'Ascidies, n'en parle pas, ou plutôt n'en parle que pour m'en attribuer la découverte et m'octroyer ainsi la paternité d'une erreur assez grossière. — M. Fol dit que les cellules granuleuses ne possèdent pas de noyau et qu'elles apparaissent à la périphérie de l'ovule dans la substance même du vitellus, par une sorte de différenciation de ce vitellus; mes coupes m'ont montré que ces cellules renferment chacune un noyau semblable à celui des éléments folliculaires, mais plus petit et ayant la même origine. On voit, en effet, en suivant les stades successifs du développement des œufs, que, lorsque l'enveloppe du follicule est complète, des noyaux émis par la vésicule germinative traversent encore le vitellus et s'entourent d'une zone protoplasmique; seulement, ainsi que je l'ai indiqué dans une note adressée à l'Académie des Sciences en 1883 et que je le rappelle dans ce mémoire, cette zone n'apparaît que lorsque les noyaux sont parvenus à

Ascidies; on a constaté chez certains Vertébrés (*Nussbaum*, *H. Fol*) une migration semblable à travers le vitellus de noyaux produits par la vésicule germinative et formant, après s'être entourés de protoplasma, une enveloppe cellulaire périphérique. D'autre part, on sait que, dans certains cas, les cellules péritonéales en voie de développement ovulaire subissent des segmentations actives et forment des amas cellulaires; une seule des cellules de cet amas deviendra l'ovule définitif, les autres, groupées autour d'elle, lui forment une enveloppe folliculaire; un exemple remarquable de ce choix a été récemment encore signalé par Spengel chez la Bonellie. Chez la *Ciona intestinalis*, les segmentations des cellules péritonéales sont très peu actives, et ces cellules évoluent pour ainsi dire directement en ovules, mais on pourrait rattacher cette formation du follicule des *Ciona* à la genèse du follicule des Bonellies, par exemple; dans les deux cas, des éléments cellulaires

---

la périphérie de l'ovule, au-dessous du follicule, et pas avant; on voit donc que M. Fol est d'accord avec moi lorsqu'il affirme que les cellules granuleuses se forment, après le follicule, dans le vitellus le plus externe de l'œuf; mes opinions ne diffèrent des siennes qu'en ce qui touche le rôle joué par les noyaux qui proviennent de la vésicule germinative et l'existence même de ces noyaux dans les éléments du testa.

De toutes manières, cette divergence d'opinions est de peu d'importance et ce n'est là qu'une question de détail. Il demeure certain que les enveloppes de l'œuf des Ascidies sont directement produites par l'ovule lui-même et ne proviennent pas de l'extérieur : tel est le fait principal que les observations de MM. Sabatier et H. Fol ont contribué pour beaucoup à mettre hors de doute, car ces deux savants ne se sont pas bornés à n'étudier qu'un seul type, mais ils ont poussé plus loin leurs investigations et ont recherché la genèse des coques ovulaires chez plusieurs formes d'Ascidies.

M. Fol signale en outre, dans ce même travail, la présence d'une couche de cellules plates située en dehors du follicule et formant ainsi une troisième enveloppe de l'œuf; j'ai examiné, afin de voir cette couche, un grand nombre d'ovules à tous les états de développement, et les résultats auxquels je suis arrivé ne sont pas semblables à ceux auxquels M. Fol est parvenu. D'après le dessin (fig. 7, pl. VII) donné de cette couche cellulaire par cet auteur, il me paraît qu'il a considéré comme telle la membrane assez épaisse qui entoure les éléments du follicule avant qu'ils prennent la forme de papilles et qui, en faisant varier l'objectif, apparaît par places, à cause de cette épaisseur même, comme limitée par deux parois bien marquées; ces places sont toujours irrégulièrement distantes. On peut suivre, sur une même rangée d'œufs diversement développés, et depuis les ovules les plus jeunes, cette membrane extérieure qui n'est autre que la membrane vitelline au-dessous de laquelle les cellules folliculaires viennent se placer, et qui, sur des ovules dont les éléments du follicule commencent à peine à prendre naissance, présente déjà l'aspect signalé ci-dessus. Il est vrai que cette membrane porte de petits noyaux, mais ces noyaux ne sont pas situés dans son épaisseur, ils lui sont extérieurs; ils proviennent, soit des quelques cellules qui dérivent de la segmentation des ovules jeunes, fait assez rare, soit des nombreux globules sanguins interposés aux amas d'œufs; ces éléments s'accolent parfois sur la face externe de cette membrane et simulent ainsi sur une certaine étendue une fausse couche cellulaire; ils entrent d'autres fois en dégénérescence, leurs petits noyaux deviennent libres, s'accumulent en certain nombre dans les espaces laissés entre les œufs, et certains d'entre eux se fixent aussi sur la face externe de la membrane vitelline.

produits par l'ovule primitif, se différencient, l'un central en ovule définitif, les autres périphériques en couche protectrice. Les cellules de l'épithelium germinatif ovarien de la plupart des Vertébrés, dont les unes constituent les ovules tandis que les autres se disposent autour d'elles en une couche folliculaire, fournissent aussi un autre exemple, plus imparfait, de cette différenciation. Il en est de même pour les œufs des Echinodermes, et même le follicule de certains d'entre eux, principalement celui des Comatules, offre une ressemblance frappante avec celui des Ascidies. Les exemples sont donc fréquents; mais au lieu d'être produites par une segmentation bien nette, les cellules de l'enveloppe ovulaire dérivent, chez les Ascidies et peut-être aussi chez certains Vertébrés (1), d'une migration de noyaux à travers le vitellus.

Bien que cette origine endogène de cellules soit remarquable, ce n'est pas la première fois qu'on la constate; il en est ainsi pour les globules polaires. Pour en citer un deuxième exemple, tiré alors d'un ovule en voie de développement, les cellules blastodermiques, chez les Insectes, ne dérivent pas de la segmentation de l'ovule, mais bien d'une apparition de noyaux dans le vitellus, noyaux qui émigrent peu à peu à la périphérie et s'y organisent en une couche cellulaire bien nette, le blastoderme primitif. De même, dans la formation des spermatozoïdes, les *spermatospores* (Blomfield) produisent endogéniquement des cellules ou *protospermoblastes* qui émigrent au dehors; les spermatozoïdes se développent aux dépens de ces protospermoblastes de la même façon que ces derniers dérivent des spermatospores. Seulement, comme cela a déjà été indiqué plusieurs fois, tandis que, pour les organes mâles, les cellules périphériques seules deviennent les éléments sexuels définitifs, la cellule centrale n'étant pas autre chose qu'un support, le contraire est la règle pour les organes femelles : la cellule centrale sera l'ovule définitif, et les cellules périphériques forment autour de la première une enveloppe destinée sans doute à la protéger. Ces choix inverses paraissent tenir aux fonctions particulières des deux sortes d'éléments sexuels; en effet, chez les êtres organisés, les éléments mâles sont en général produits en plus grande quantité que les femelles. On n'a pu trop constater ici le rôle joué par le noyau dans la production endogénique cellulaire des spermatoblastes en général, autant à cause de leur petitesse que du peu de netteté du noyau lui-même; du reste, dans toutes les segmentations, le noyau, au moment de se diviser, semble se diffuser et se répandre dans le protoplasma de la cellule; il est très probable que, dans les spermoblastes comme dans les ovules des *Ciona*, les noyaux des cellules-filles

---

(1) MORITZ NUSBAUM. — *Zur Defferenzirung des Geschlechts im Thierreich.* — Archiv für mik. Anat, Bd. 18, 1880.

produites endogéniquement dérivent du noyau de la cellule-mère, et apparaissent dans son intérieur comme des nucléoles secondaires.

La formation des couches protectrices de l'ovule n'est donc pas, chez les Ascidies, en dehors des faits connus ; au contraire, il est possible de la rattacher au développement si fréquent d'un follicule par le choix, dans une segmentation abondante, d'une cellule qui évolue seule en ovule, tandis que les autres persistent autour d'elle pour lui former une enveloppe. On doit considérer l'ovule comme une cellule susceptible de se différencier, de s'accommoder à diverses conditions d'existence, et trouvant en elle-même la capacité de ces différenciations ; on voit en effet dans certains cas, chez les Cœlentérés surtout, des ovules émigrer à travers les tissus, soit pour sortir à l'extérieur, soit pour aller se placer à côté de cellules endodermiques dont la nutrition est très active. D'autre part, la plupart des ovules sont entourés par une coque de protection, qui tantôt est fournie par des organes annexes, tantôt est empruntée à la substance même de l'ovule ; dans ce dernier cas, la cellule ovulaire primitive se segmente un certain nombre de fois, et, parmi l'amas de cellules qui résultent de cette segmentation, une seule sera susceptible d'être fécondée, tandis que les autres se groupe-ront autour d'elle pour lui former une coque de protection. Dans le cas particulier de sAscidies — et peut-être aussi d'autres animaux — un phénomène spécial intervient. La vésicule germinative, le noyau si volumineux des ovules jeunes, disparaît en partie, dans tous les développements embryogéniques, lorsque le moment de la fécondation approche, et les portions de cette vésicule qui ne doivent plus faire partie de l'œuf sont rejetées au dehors avec une partie du vitellus (globules polaires) ; il me paraît que la genèse des enveloppes chorionnaires des ovules d'Ascidies est une sorte d'extension, d'utilisation, de ce rejet des globules polaires. Il semble en effet que, puisque l'œuf possède d'une manière générale la faculté d'émettre une partie de sa vésicule germinative, les œufs de certains animaux peuvent utiliser cette propriété et la pousser à l'excès, en séparant de leur vésicule germinative ou plutôt du réseau chromatique de cette vésicule, au fur et à mesure qu'ils grossissent, de petites portions qui émigrent dans le vitellus et autour desquelles une partie de ce vitellus se condense pour former des éléments qui s'étalent à la périphérie de l'ovule et constituent la coque. Je ne veux pas dire par là que les cellules de cette coque correspondent à des globules polaires ; j'entends seulement que cette propriété des œufs de rejeter une partie de leur vésicule germinative sous forme de globules polaires qui ne jouent aucun rôle et ne sont que des corpuscules de rebut, est détournée dans certains cas de ce but pour servir à la production d'un follicule.

§ 3. — CONDUITS SEXUELS.

I. — Bien que soudés l'un à l'autre, les deux conduits sexuels sont très reconnaissables : le canal déférent est plus étroit, de couleur blanchâtre, variqueux de distance en distance, tandis que l'oviducte, très large, laisse distinguer, à travers ses parois hyalines, les œufs renfermés dans son intérieur et semblables à de petites ponctuations jaunâtres. Ils commencent à se réunir vers le sommet de l'ovaire, et s'accolent en outre, peu avant leur passage à travers la lame péritonéale pour pénétrer dans la cavité péribranchiale (*Cso*, *Csd*, fig. 3, 40, 48), au sinus branchial supérieur (*Lvb*, fig. 3, 48) et au tube digestif (*Int*, fig. 3, 40, 48) ; cet accolement se produit de telle sorte que le sinus est placé entre ce dernier et les conduits sexuels (mamelon rectal). En avant du cône anal, le sinus est presque entièrement plongé (*Lvb*, fig. 72) dans le tissu conjonctif de la paroi branchiale ; le canal déférent (*Csd*, fig. 72), petit et étroit, est placé à côté de lui ; l'oviducte (*Cso*, fig. 72), large, un peu déjeté sur la droite, surmonte le tout, de manière que, au premier abord, le canal déférent paraît être renfermé dans sa cavité ; les parties libres, non adhérentes, de ces trois conduits sont entourées par l'épithelium de la cavité péribranchiale. Non loin de la région nerveuse, les conduits sexuels s'arrêtent, et le sinus branchial supérieur continue seul la direction première ; c'est dans cette extrémité terminale des conduits (*Tsc*, fig. 3) que sont percées les ouvertures chargées de rejeter les produits sexuels ; ces ouvertures sont ainsi placées dans la sphère d'action du siphon cloacal, ce qui facilite la sortie au dehors des éléments reproducteurs.

La terminaison antérieure (fig. 70) des conduits sexuels a l'aspect d'une dilatation ovoïde, recourbée, surmontée d'un petit corps rouge formé par l'union de dix à quinze cylindres juxtaposés ; cette structure a été signalée en substance par Heller, *loc. cit.* Le canal déférent, dont le calibre est assez exigu, subit dans cette région une augmentation locale de volume (*Csd*, fig. 79, comparer *Csd* dans les figures 72 et 73) comme si la masse du sperme l'avait dilaté en s'y accumulant sans pouvoir sortir, et il proémine alors tellement dans l'intérieur de la cavité oviductale (*Cso*, fig. 70, comparer *Cso* dans les figures 72 et 73), que les deux parois de l'oviducte et du canal déférent sont presque en contact l'une de l'autre. Un tel changement local de volume a ainsi produit une petite dilatation pyriforme du canal déférent, renfermée dans l'oviducte (fig. 70), et l'espace laissé entre les parois de ces deux conduits est si étroit que les œufs n'y peuvent passer. En outre, le canal déférent pousse en avant, à travers la paroi oviductale, des prolongements ouverts à leur sommet par un petit pore (*Ort*, fig. 75), prolon-

gements qui correspondent à ces saillies cylindriques de couleur rouge (*Crt*, fig. 70, 75), placées sur la terminaison antérieure des conduits sexuels. La couleur rouge est produite par une accumulation, dans le tissu conjonctif, de cellules orangées semblables aux globules de même teinte charriés par le sang, et qui forment dans cette région une sorte de rein.

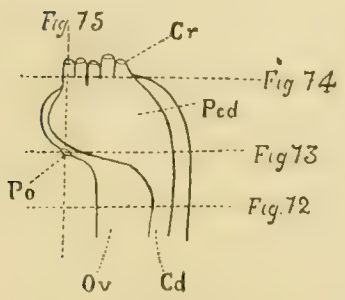


FIGURE 8.

Coupe longitudinale schématique de la terminaison des conduits sexuels.

Les tirets indiquent le passage des figures signalées par les numéros d'ordre.

Ov, oviducte ; *Cd*, canal déférent; *Po*, pore de sortie des œufs; *Pcd*, dilatation du canal déférent; *Cr*, terminaisons cylindriques du canal déférent.

Le sperme est rejeté au dehors par les pores pratiqués au sommet des petits cylindres rouges. Les œufs sortent par une ouverture unique assez large (*Po*, fig. 70, 71), placée un peu en dessous des cylindres, et surplombée par une mince languette rigide qui représente la portion de paroi enlevée pour la formation de l'ouverture. Seulement, l'espace compris entre la paroi du canal déférent et celle de l'oviducte étant très étroit et l'ouverture étant placée tout-à-fait à l'extrémité de la dilatation des conduits sexuels (fig. 70), les œufs ne peuvent sortir au dehors qu'après la disparition de la petite masse terminale formée par le canal déférent. Aussi le sperme est-il déjà rejeté en grande partie, avant que le premier œuf ait pu pénétrer dans la cavité péribranchiale. C'est là une conformation destinée sans doute à mieux assurer la sortie du sperme avant celle des œufs, au moins dans le commencement de l'émission des produits sexuels; en tous cas, j'ai vu fréquemment des individus qui ne possédaient plus cette dilatation et dont le canal déférent contenait encore du sperme : il y avait alors autofécondation dans la cavité péribranchiale.

II. — STRUCTURE HISTOLOGIQUE. — Les parois du canal déférent et celles de l'oviducte sont tapissées en dedans par un couche d'épithélium pavimenteux simple; le tissu conjonctif n'y est nullement modifié dans ses caractères généraux et ne renferme pas de fibres musculaires. Ordinairement les épithéliums des deux conduits, à peu près semblables, sont constitués par des petites cellules parfois cubiques, le plus souvent aplaties et très larges, formant presque un endothélium (*Csde*, fig. 78); les cellules oviductales possèdent des longs cils vibratiles animés de mouvements

réguliers (*Ecso*, fig. 76), tandis que je n'en ai jamais vu sur l'épithélium du canal déférent. Les ondulations de la queue des spermatozoïdes suffiraient donc pour faire progresser la masse du sperme. Vers la dilatation terminale des conduits sexuels, outre la présence des cellules rénales, les parois subissent dans leur structure des modifications importantes.

Des fibres musculaires (*Fm*, fig. 73) apparaissent dans le tissu conjonctif; ces fibres ne sont placées que dans la paroi de l'oviducte ou dans celle du sinus branchial supérieur; mais, grâce à l'étroit espace laissé, dans cette région terminale des conduits sexuels, entre l'oviducte et le canal déférent, elles peuvent sans doute agir aussi sur ce dernier. Les fibres musculaires sont rassemblées en faisceaux assez volumineux entre-croisés de manières diverses; en se contractant, ces faisceaux doivent produire une constriction générale de toute la dilatation et faciliter ainsi la sortie du sperme et des œufs.

Ordinairement l'épithélium du canal déférent est très mince dans la dilatation et dans les prolongements cylindriques antérieurs. Cependant partout où sont réunies les parois de l'oviducte et du canal déférent, également vers les pores terminaux, il change d'aspect et devient cylindrique par places (*Csde*, fig. 76, 77); ces cellules cylindriques paraissent subir, principalement vers les pores, une desquamation active. L'épithélium de l'oviducte subit des modifications analogues (*Ecso*, fig. 76) vers le point de jonction avec le canal déférent, et ne porte pas alors de cils vibratiles.

Il est inutile d'insister sur l'épithélium qui tapisse en dehors les conduits sexuels; cet épithélium manque sur les parties des conduits plongées dans la masse du mamelon rectal et il est représenté, sur les parties libres, par l'endothélium péritonéal dans la cavité générale, et par l'épithélium du feuillet interne du refoulement ectodermique péribranchial dans la cavité péribranchiale.

§ 4. — ORGANES RÉNAUX.

Dans la masse du tissu conjonctif qui constitue la paroi des prolongements cylindriques antérieurs du canal déférent (*Crt*, fig. 70, 71; *Rt*, fig. 74, 75), sont situées de nombreuses cellules de couleur orangée, disposées les unes à côté des autres, et rangées en une ou plusieurs couches placées immédiatement en arrière de l'épithélium du canal déférent (*Rt*, fig. 76, 77, 78). Ces cellules existent déjà vers la base de la dilatation des conduits sexuels; elles sont alors détachées, éparses (*Rt*, fig. 76), dans le tissu conjonctif. Elles se rassemblent ensuite en une couche qui double pour ainsi dire l'épithélium du canal déférent, et enfin, vers les prolongements cylindriques, leur nombre ayant augmenté, elles forment

deux et même trois rangées (*Rt*, fig. 77, 78) placées entre l'épithélium et un réseau serré de petites lacunes. Vers les ouvertures des cylindres, petits pores (*Ort*, fig. 75, 77) par lesquels le sperme sort au dehors, elles constituent une sorte d'agglomération locale (*Rt*, fig. 77). Elles prennent donc leur plus grand développement dans ces cylindres et leur donnent une couleur rouge intense; elles forment là une zone bien limitée, toujours située immédiatement en arrière des cellules épithéliales du canal déférent.

Lorsque les cellules orangées sont disposées en une seule couche, elles sont placées à côté les unes des autres, et, comme elles se compriment mutuellement, elles prennent une forme à peu près cubique. Mais lorsqu'elles sont rassemblées en deux ou trois couches superposées, elles deviennent arrondies ou polyédriques; toujours cependant elles sont situées les unes à côté des autres sans interposition de tissu conjonctif (*Rt*, fig. 78). Leur contenu est formé de granulations très petites; leur paroi est très mince, peu apparente; leur noyau, petit, très réfringent, permet de reconnaître la cellule lorsque la paroi n'est pas bien nette. Souvent ce noyau, plus gros qu'à l'ordinaire, ressemble à ces corps brunâtres qui apparaissent dans la plupart des cellules de l'organisme des *Ciona*, tombées en dégénérescence. Les cellules orangées sont semblables à celles, déjà décrites, charriées par le sang ou renfermées çà et là dans le tissu conjonctif; et, en allant ainsi au fond des choses, cet organe annexé au canal déférent doit être considérée comme une accumulation locale de ces cellules.

Il est possible de reconnaître la composition des cellules de couleur orangée en employant les procédés micro-chimiques ordinaires. On retrouve toutes les réactions caractéristiques de l'acide urique ou des urates, des oxalates et des phosphates. Comme il est fort probable que les oxalates sont de l'oxalate de calcium, car celui-là seul est connu parmi les composés excrétés de l'organisme, le phosphate doit être, au moins en assez grande partie, constitué par du phosphate acide de sodium, nécessaire pour maintenir l'oxalate de calcium soluble dans l'eau et permettre ainsi sa diffusion.

Il est ainsi hors de doute que l'ensemble de ces cellules constitue un rein. Leur couleur, la présence autour d'elles d'un plexus lacunaire serré, leur position immédiatement au dessous d'un épithélium très mince, qui seul les sépare du dehors, donnent déjà de fortes probabilités en faveur de cette opinion; ces probabilités deviennent des certitudes lorsqu'on ajoute à ces notions celles fournies par l'analyse chimique. L'osmose est sans doute produite, entre l'extérieur et les cellules rénales entourées par un riche plexus vasculaire, à travers la couche épithéliale du canal déférent; cette couche, qui seule sépare les cellules rénales de la cavité des cylindres, est excessivement mince, semblable presque à un endothélium lacunaire: les phénomènes de diffusion sont ainsi facilement effectués, et les corps

excrétés, qui passent du sang dans l'intérieur des prolongements cylindriques, sortent dans la cavité péribranchiale par les pores de ces cylindres.

Parfois, certaines des cellules de couleur orangée charriées par le sang s'accumulent dans quelques lacunes et forment alors une sorte de petit rein secondaire. Ces dispositions varient suivant les individus et souvent même n'existent pas ; mais, assez fréquemment, un petit amas de ces cellules, bien plus petit que celui annexé au canal déférent, est placé dans l'organe vibratile, au-dessous de l'épithélium externe.

Chez les Phallusidées, il n'existe pas de rein semblable à celui des *Ciona*. Des corps brunâtres, semblables à ceux qui proviennent de la décomposition des cellules de l'organisme, formés d'urates et de carbonates, s'accumulent dans quelques lacunes conjonctives de la paroi intestinale et du derme, et cela toujours autour des viscères, c'est-à-dire dans les régions où les échanges nutritifs sont les plus intenses. Ils s'accumulent jusqu'à la mort de l'individu et leur masse augmente avec l'âge ; l'endroit où ils sont situés renferme ainsi les rebuts de l'organisme. C'est alors un *rein d'accumulation*, contrairement au *rein d'excrétion* des *Ciona*.

Le rein des *Ciona* et des Phallusidées n'est pas un organe de Bojanus. Le rein des Mollusques est un organe nettement déterminé, constitué chez la larve par un véritable tube segmentaire qui fait communiquer la cavité générale avec le dehors ; il persiste même ainsi pendant toute la vie chez les Ptéropodes. Puis, chez l'adulte, ses parois prennent un caractère particulier dû à l'accumulation de cellules particulières renfermant des concrétions rénales ; mais les connexions primitives de l'organe avec la cavité générale et l'extérieur sont toujours conservées. Il n'en est pas de même chez les Ascidies ; le rein est une accumulation locale, variable suivant les types, dans le tissu conjonctif, de cellules pourvues de fonctions d'excrétion ou de corps excrétés ; il peut y avoir ressemblance dans la forme des cellules chez l'adulte, mais l'organe lui-même n'est jamais et à aucun moment de la vie comparable à un organe de Bojanus.

APPENDICE

I. — Avant d'étudier la faune des Ascidies qui habitent les côtes de Provence et d'examiner les uns après les autres tous les types que j'ai pu recueillir, il serait peut-être utile de rappeler en quelques mots les principales particularités de l'organisation de ces êtres, de montrer comment ces particularités varient suivant les groupes, et dans quel sens cette organisation se complique depuis les Appendiculaires jusqu'aux Ascidies simples, d'extraire enfin de cet ensemble de documents quelques indications sur les rapports probables des Tuniciers avec les autres Cœlomates. Cet appendice aura également le mérite de résumer fidèlement, et en n'insistant que sur les points d'importance majeure, l'exposé si étendu de la structure des *Ciona* ; les observations minutieuses et détaillées n'ont guère, en effet, de valeur que lorsque l'on se sert d'elles pour s'élever à des considérations générales.

Les deux principaux faits que l'on constate lorsque l'on étudie les Ascidies sont d'abord le développement à l'extérieur du corps d'une cuticule épaisse, persistante, sauf chez les Appendiculaires, et ensuite la transformation de la région antérieure du tube digestif en un organe respiratoire entouré, sauf encore chez les Appendiculaires, par une vaste cavité péribranchiale. D'autre part, la simplicité du système circulatoire, qui conserve toujours une structure lacunaire, est très grande ; cependant, chez les Tuniciers les plus élevés en organisation, il offre une complexité qui paraît être en rapport avec celle de l'organisme entier. Chez les Appendiculaires, qui conservent une vie libre et errante, dont la cuticule se brise au moindre choc et tombe entièrement, les rapports avec les milieux extérieurs sont plus intenses que chez les autres Tuniciers fixés ; ces Appendiculaires représenteraient même, selon les théories évolutives, les derniers restes à notre époque des Tuniciers primitifs qui, semblables ou à peu près aux larves urodèles, devaient nager librement à la surface des mers. En se plaçant à ce point de vue, le système nerveux et les organes des sens, dont le développement chez ces Tuniciers primitifs devait être, toutes proportions gardées, plus grand que chez les Ascidies

fixées actuelles, ont subi une réduction semblable à celle que subissent les appareils de relation des larves urodèles qui vont revêtir leur forme définitive. A mesure que la fixation prenait dans la vie de l'individu une importance plus considérable, que la cuticule formait autour du corps une enveloppe plus immuable, tous les organes chargés des rapports directs avec les milieux extérieurs s'atrophiaient peu à peu, et cette réduction a fini par aboutir au petit ganglion et aux ocelles microscopiques, au derme réduit, des types actuels.

Ainsi, en partant des Appendiculaires et tâchant de suivre et de réunir les complications progressives de l'organisme, il est possible de concevoir comment une évolution graduée a pu amener la structure spéciale des Ascidies. Je ne reviendrai pas ici sur la disposition particulière de chaque système d'organes chez la *Ciona intestinalis*, je l'ai suffisamment résumée dans chaque chapitre ; je vais seulement tâcher de grouper, d'après nos connaissances, en quelques ensembles nets, le plan organique général des Tuniciers, et de montrer comment l'apparition d'une cavité péribranchiale a influé sur les relations mutuelles des organes et surtout sur la disposition de la cavité générale.

1° Les Appendiculaires présentent toute la disposition organique d'une larve urodèle dont la queue est encore bien développée ; la cavité péribranchiale n'existe pas, mais le volumineux pharynx sert à la respiration et l'eau, après avoir

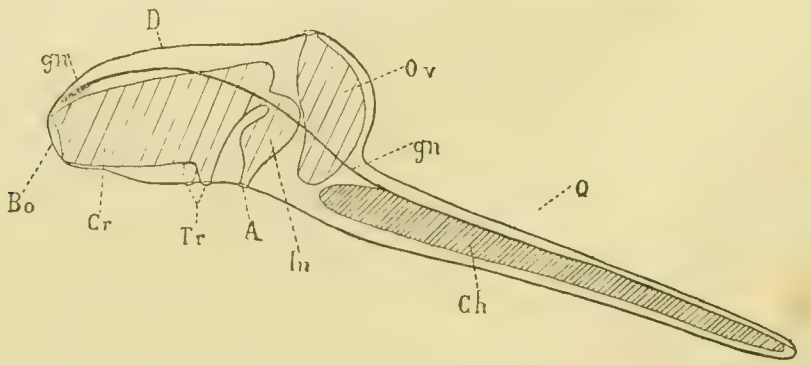


FIGURE 9.

Schéma d'une Appendiculaire.

Bo, bouche; *D*, paroi du corps; *Cr*, cavité pharyngienne ou branchiale; *Tr*, trémas; *A*, anus; *In*, tube digestif; *Ov*, masse sexuelle; *Gn*, cordon nerveux; *Ch*, corde dorsale; Q, queue.
Les espaces laissés en blanc représentent le cœlome et ses dépendances.

pénétré par la bouche, est rejetée au dehors par deux ouvertures ventrales qui correspondent aux trémas primitifs des larves urodèles. De même que chez ces

dernières, le pore anal est placé non loin des premiers trémas branchiaux : les différences se réduisent à la position ventrale de ces ouvertures chez les Appendiculaires. A part ce détail, l'identité de structure est complète; le cœlome est représenté dans les deux cas par de vastes lacunes placées entre les organes ; le système nerveux est constitué par un cordon qui parcourt le corps entier, et les organes des sens sont relativement très développés ; enfin, il existe une queue dont le squelette est formé par une corde dorsale placée au dessous de l'axe nerveux. Le même schéma convient donc à la fois, sauf pour la position des ouvertures branchiale et anale, aux Appendiculaires et aux larves urodèles d'Ascidies qui ne possèdent pas encore le refoulement péribranchial. Cette ressemblance est même si grande que les Appendiculaires ont été pendant longtemps regardées comme des larves de Tuniciers. Cependant il ne faut pas oublier que les types d'Appendiculaires sont nombreux et que certains d'entre eux ont une organisation relativement complexe ; ainsi les *Fritillaria* H. Fol sont supérieures aux autres, et, sauf la cavité péribranchiale qui manque toujours, sont presque semblables par l'aspect à un zooïde de Synascidie ; par contre, les *Kowalevskya* H. Fol, dépourvues de cœur et d'endostyle, sont les plus simples de tous les Tuniciers.

C'est un fait très curieux que les ouvertures branchiales des Appendiculaires soient ventrales, tandis qu'elles sont dorsales chez les larves urodèles des autres Tuniciers. Cette différence de position des pores qui, dans tous les cas, déterminent une communication du pharynx avec l'extérieur, n'est pas, au fond, d'une bien grande importance ; mais la singularité de ce fait consiste dans la ressemblance établie sous ce rapport entre les Appendiculaires et l'Amphioxus ; seulement, le pore ventral de ce dernier débouche dans une cavité péribranchiale comme chez les Ascidies. Ainsi, par la disposition de cette cavité, l'Amphioxus se rapproche plus des Appendiculaires que les Ascidies, puisque les deux premiers refoulements ectodermiques qui vont embrasser le pharynx et former la cavité péribranchiale se manifestent sur la face ventrale de la larve, comme les deux trémas des Appendiculaires, au lieu d'apparaître sur la face dorsale comme chez les larves d'Ascidies.

2° Chez les Ascidies composées, agrégées, et chez les Cionidées, toute la région antérieure du corps est occupée par la branchie renfermée dans une vaste cavité péribranchiale qui communique avec le dehors par un siphon cloacal, persistance de l'ouverture primitive de refoulement. La plupart des viscères sont contenus dans une cavité générale postérieure entièrement séparée de la cavité péribranchiale, soit par un repli annulaire de la paroi du corps, soit par une lame péritonéale. L'organisme est plus complexe que celui des Appendiculaires ; mais, probablement à cause de la fixation des individus, la queue et la corde dorsale qui

la soutenait ont disparu, et le système nerveux ne possède plus qu'une minime importance. A côté de la reproduction sexuelle, les types les plus simples bourgeonnent, et parfois même ce bourgeonnement donne lieu à des alternances de génération. La vie coloniale entraîne alors à sa suite ces modifications parti-

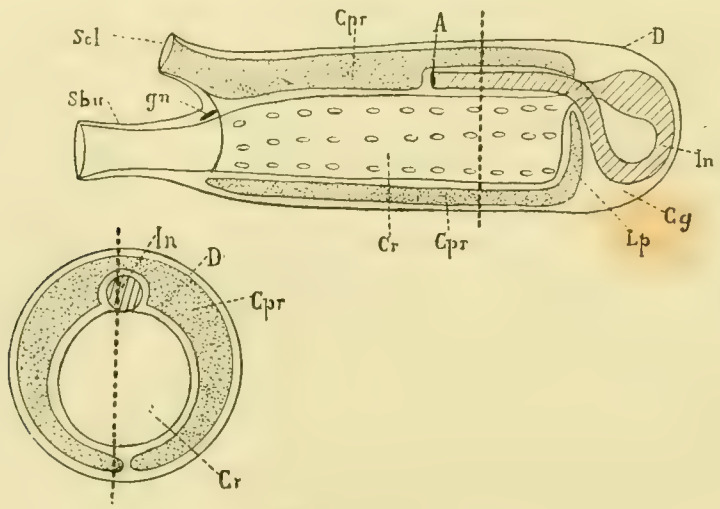


FIGURE 10.

Coupes longitudinale verticale et transversale, schématiques d'une *Ciona intestinalis*.

Les tirets indiquent, dans chaque coupe, le plan du deuxième schéma; la coupe longitudinale n'est pas médiane.

D, paroi du corps; *Sbu*, siphon buccal; *Scl*, siphon cloacal; *Cr*, pharynx ou branchie; *Cpr*, cavité péribranchiale; *Lp*, lame péritonéale; *Cg*, cavité générale; *In*, intestin; *A*, anus.

Sauf le siphon buccal et la branchie, tous les espaces laissés en blanc représentent le cœlome et ses dépendances, cavité générale du corps et lacunes du tissu conjonctif.

culières, si savamment mises en lumière par M. le Professeur Perrier; quelques-unes des colonies adaptées à une vie pélagique prennent une forme spéciale et déterminée en tant que colonie, tellement ce mode de vie en commun exerce sur l'ensemble des zooïdes réunis une influence prépondérante à celle de l'individu lui-même.

En suivant la série des types qui rentrent dans ce deuxième plan de structure, on voit que la complexité organique est presque en rapport avec le développement pris par la branchie. Ainsi, les Ascidies composées, dont la structure est relativement assez simple, ne possèdent pour la plupart qu'une branchie assez réduite, constituée par une paroi unie percée de trémas, tandis que chez les *Ciona*, qui tiennent ici le plus haut degré, la branchie est très grande, très complexe, et sa paroi est divisée en sinus distincts entre-croisés. Entre ces deux

extrêmes sont placés tous les intermédiaires, qui paraissent marquer ainsi les stades successifs de l'évolution subie par les Tuniciers pour arriver aux formes actuelles. Les Salpes et les Doliolum appartiennent au deuxième plan de structure ; leurs viscères, rassemblés ordinairement en une seule masse, sont renfermés dans une cavité générale séparée de la cavité péribranchiale, comme chez les *Ciona*, par une lame péritonéale mince sur laquelle est insérée la branchie très réduite; les autres modifications du corps, telles que la transparence et la condensation des organes en un nucléus, paraissent être une conséquence, comme chez les Hétéropodes par exemple, de la vie pélagique.

Cet exposé tend à faire admettre que les expressions dont s'est servi M. H. Milne-Edwards, dans son travail sur les Ascidies composées, sont exactes quant à leur esprit; la division du corps en une cavité antérieure péribranchiale contenant l'appareil respiratoire et une cavité postérieure renfermant les viscères, répond effectivement à une division en thorax et abdomen. Si je ne craignais de me répéter, je dirais encore une fois que, jusqu'aux travaux de Kowalevsky qui a envisagé la question sous une autre forme et l'a traitée par des procédés différents, le mémoire sur les Ascidies composées des côtes de la Manche est celui qui renferme les notions les plus exactes et les vues les plus philosophiques sur le plan anatomique des Tuniciers.

3° La culmination organique des êtres qui ont évolué dans le sens Tunicier se manifeste chez les Phallusies, les Cynthies et les Molgules. Outre une plus grande complexité de structure, la branchie très développée envahit le corps entier, la cavité générale disparaît, et les viscères, renfermés dans le tissu conjonctif du derme, soulèvent à cause de leur grosseur le feuillet externe de la cavité péribranchiale, et font ainsi hernie dans l'intérieur de cette cavité. Pareille disposition, mais moins prononcée, existe aussi chez les Botrylles; leur cavité générale, toujours assez vaste cependant et bien nette, est déjetée avec les organes qu'elle renferme sur un des côtés du corps, par suite de l'accroissement pris par la branchie; mais cette augmentation de taille est moins accentuée que chez les Ascidies simples, et n'est pas accompagnée de complications dans la structure de la paroi branchiale. Une semblable extension de la cavité péribranchiale produit aussi, chez l'Amphioxus, des effets analogues; les organes génitaux forment deux volumineux bourrelets recouverts par l'épithélium péribranchial, et qui proéminent dans cette cavité; ces organes sont cependant développés dans le tissu conjonctif de la paroi du corps, et c'est leur grosseur seule qui entraîne la production d'une hernie interne.

Les Phallusidées sont encore assez voisines des *Ciona*; sauf le refoulement des viscères sur un des côtés du corps et quelques autres modifications de minime

importance, la disposition générale n'a pas varié, et il semble que les organes, en changeant de place, conservent entre eux les mêmes relations que chez les *Ciona*. Mais la structure des Cynthies, et surtout celle des Molgules, que l'on peut considérer comme l'expression la plus élevée des organismes ascidiens, est encore

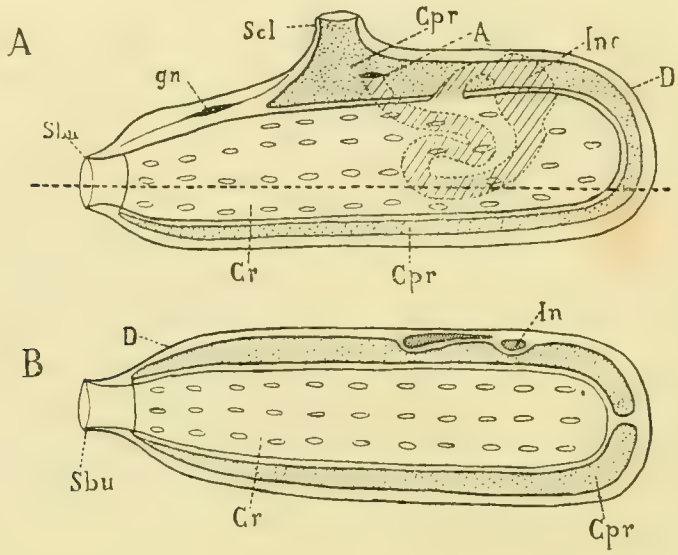


FIGURE 11.

Coupes longitudinales verticale (**A**) et tangentielle (**B**) d'une Phallusidée.

Mêmes lettres et mêmes indications pour le cœlome que dans la figure 10.
Les coupes longitudinales verticales des figures 10 et 11 ne sont pas médianes, afin de montrer la cavité péribranchiale tout autour de la branchie (voir cavité péribranchiale); cependant le ganglion nerveux a été représenté pour mieux préciser les relations avec les Appendiculaires (fig. 9.)
Les tirets de la figure 11 **A** indiquent le plan par lequel passe la figure 11 **B**.

plus complexe ; la paroi branchiale est plissée, séparée en petites cases ; les systèmes de lacunes prennent presque des dispositions semblables à celles que possèdent ailleurs des vaisseaux clos; enfin, certains organes, répétés symétriquement de chaque côté du corps, amènent une bilatéralité manifeste, qui manque chez les autres types de Tuniciers, ou n'est représentée qu'assez imparfaitement.

Il est donc possible, en établissant ces trois principaux plans de structure, dont les petites modifications génériques ou spécifiques n'altèrent jamais l'ensemble, de suivre, depuis les Appendiculaires jusqu'aux Molgules, depuis les plus simples jusqu'aux plus complexes, les différenciations successives qu'ont subies les Tuniciers dans le temps. Et cette série paraît bien disposée suivant la réalité des faits, puisque les larves urodèles des Phallusidées passent, dans le cours de leur

développement, d'abord par un état semblable à celui qui persiste pendant la vie entière chez les Appendiculaires, puis, après l'apparition du refoulement péribranchial, par une série de phases dans l'extension de la branchie et de la cavité péribranchiale qui correspondent au deuxième plan de structure des Tuniciers.

II. — Parmi tous les types de Cœlomates, les Vertébrés sont ceux qui se rapprochent le plus des Tuniciers, et l'Amphioxus permet d'établir sûrement entre ces deux groupes d'animaux des homologies indiscutables. Semper a bien essayé dernièrement, par l'étude des reins primitifs des embryons de Sélaciens, de mettre ces homologies en doute ; il me semble cependant qu'elles s'imposent. Les premiers phénomènes du développement, le mode de formation des organes chez la larve et leur disposition chez l'adulte, indiquent une ressemblance originaire, masquée ensuite par les évolutions différentes des Tuniciers et des Vertébrés.

Sans revenir sur les premiers processus embryonnaires, sur les positions des bouches primitive et définitive et sur l'origine du mésoderme, l'axe nerveux, soutenu par une corde dorsale formée par l'endoderme, est produit chez les larves urodèles de Tuniciers de la même manière que chez l'Amphioxus, par un sillon ectodermique placé au dessus du tube digestif. Le pharynx est également modifié dans les deux cas en un organe de respiration, et un refoulement ectodermique donne naissance à une cavité péribranchiale qui communique directement avec l'extérieur. Une larve urodèle de Tunicier, ne perdant pas sa queue au moment de la formation du refoulement péribranchial, et la conservant jusqu'à ce que celui-ci ait entièrement enveloppé le pharynx, ne subissant ainsi aucune des régressions particulières déterminées par une vie fixée, serait entièrement constituée comme un Amphioxus. Sauf l'absence de la cavité péribranchiale, qui a pris naissance dans le cours de l'évolution des Tuniciers, les Appendiculaires réalisent dans la nature actuelle le plan anatomique réalisé dans un autre sens par l'Amphioxus. Seulement, les tissus mésodermiques de ce dernier sont plus développés que chez les Tuniciers adaptés à une vie fixée ; la complexité organique est aussi plus grande, toutes proportions gardées ; les muscles du tronc sont plus volumineux, et la corde dorsale est étendue depuis la région antérieure du corps jusqu'à la région postérieure, au lieu de s'arrêter en arrière du tube digestif comme chez les Appendiculaires et les larves urodèles d'Ascidies. Ces deux particularités sont les seules différences que l'on puisse trouver entre une coupe transversale d'Amphioxus et une coupe transversale de larve urodèle de Tunicier, passant toutes deux par la branchie.

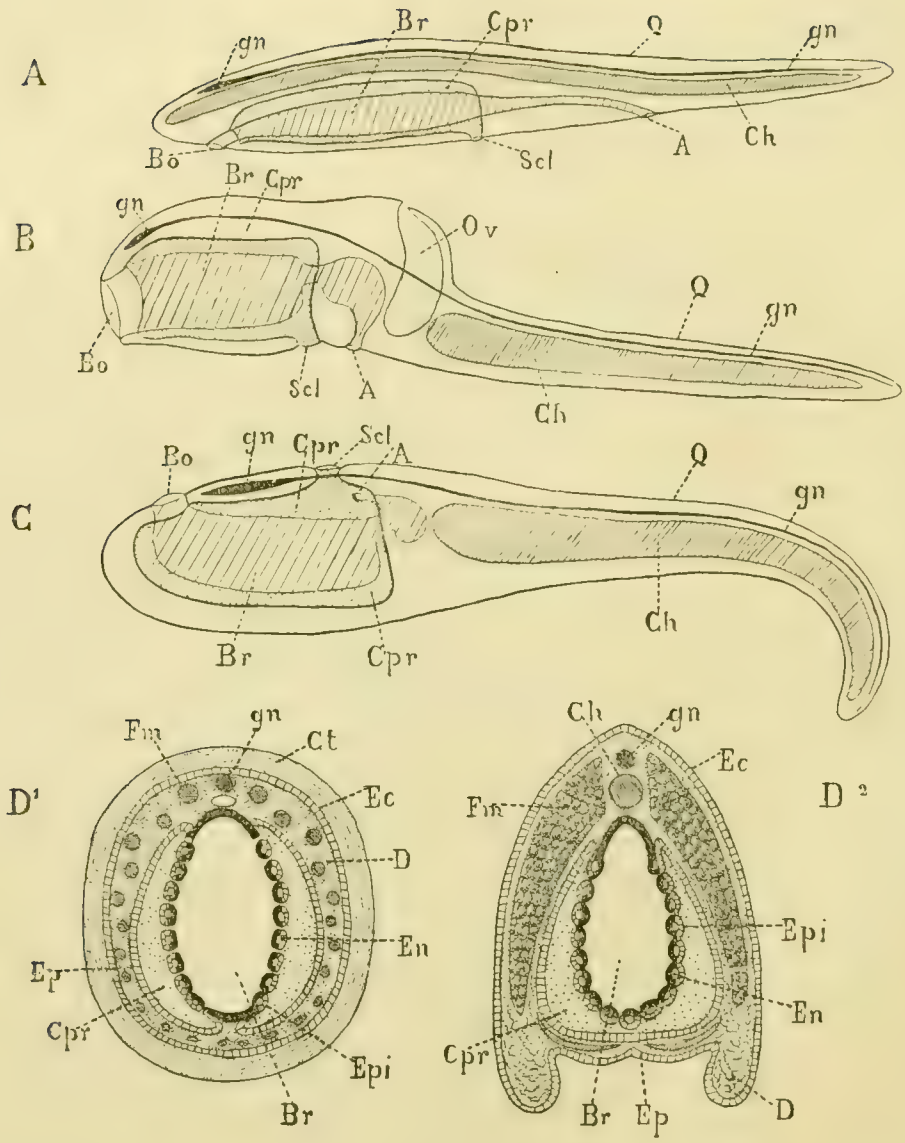


FIGURE 12.

A, coupe schématique longitudinale d'un Amphioxus. — **B**, coupe schématique longitudinale d'une Appendiculaire qui possèderait une cavité péribranchiale. — **C**, coupe schématique longitudinale d'une larve urodèle de Tunicier pourvue de sa cavité péribranchiale. — **D**, coupe transversale schématique, passant par la branchie, d'une larve d'Ascidie avec cavité péribranchiale (**D**¹) et d'un Amphioxus (**D**²) ; ces figures **D** sont les simplifications des schémas représentés par Rolph et Julin.

Gn, cordon nerveux; *Q*, queue; *Ch*, corde dorsale; *Br*, cavité branchiale; *Cpr*, cavité péribranchiale; *Scl*, ouverture extérieure de la cavité péribranchiale; *Bo*, bouche; *A*, anus; *Ct*, cuticule tunicale; *Ec*, ectoderme; *D*, derme; *Fm*, fibres musculaires; *En*, endoderme; *Epi*, épithélium d'origine ectodermique qui double en dehors l'endoderme et limite la face interne de la cavité péribranchiale; *Ep*, épithélium d'origine ectodermique qui double en dedans la paroi du corps et limite la face externe de la cavité péribranchiale.

Ces homologies, signalées pour la première fois par le savant embryogéniste russe A. Kowalevsky, paraissent évidentes. Il ne faudrait pas en conclure cependant que l'Amphioxus se soit dégagé des Tuniciers après les Appendiculaires et avant l'apparition de la vie fixée. Il n'est guère possible de faire autre chose que montrer l'ensemble des phénomènes évolutifs qui ont déterminé l'apparition des formes actuelles. Les Appendiculaires, par leur aspect général, par leur cuticule épaisse et le peu de développement de leur derme, sont bien des Tuniciers ; les Amphioxus par la grosseur des muscles de leur paroi du corps, par l'éloignement de l'anus, l'importance de l'axe nerveux et de la corde dorsale qui le soutient, sont déjà des Vertébrés. Tout ce qu'on pourrait dégager de ces comparaisons, dans l'esprit des théories évolutives, c'est l'existence, à une époque reculée, de nombreuses formes d'animaux libres et errants, semblables aux larves urodèles d'Ascidies et d'Amphioxus, semblables presque aux Appendiculaires actuels. Ces formes auraient évolué dans des sens divers, et la plupart auraient disparu avant d'atteindre notre époque, mais deux adaptations particulières, dont on ne peut trop prévoir les causes, ont pu amener la persistance de certaines d'entre elles. Les unes, fixées pour la plupart, ont sécrété une enveloppe épaisse, ce sont les Tuniciers : on ne peut plus alors parler, pour établir leurs ressemblances avec les Vertébrés, que de leur origine première représentée de nos jours par les larves urodèles. Ces Tuniciers ont évolué dans une direction particulière, ont produit des types divers et le plan anatomique primitif a subi des modifications corrélatives ; de sorte que, sauf la cavité péribranchiale, il est bien difficile de trouver chez les plus complexes d'entre eux, les Ascidies simples adultes, une entière homologie avec les Vertébrés. Les autres, par contre, ont conservé une vie libre, et les muscles de leur tronc se sont développés en conséquence ; mais elles ont alors évolué dans leur direction spéciale, se sont différenciées plus que les autres en s'adaptant à des conditions de milieu auxquelles les Tuniciers ne sont jamais parvenus, et le plan anatomique primitif a été de nouveau modifié suivant ces adaptations. Il est inexact de dire que les Vertébrés dérivent des Tuniciers ; les uns et les autres, partant d'une base commune indiquée par l'embryogénie et dont il reste encore des traces dans la structure des plus simples d'entre eux, ont suivi, dans leurs adaptations et les complications de leur organisme, des voies différentes.

Il semble que la présence de zoonites dans le corps de l'Amphioxus permet de mieux comprendre les particularités mentionnées par plusieurs naturalistes comme établissant une certaine ressemblance entre les Annélides et les Vertébrés ; mais il ne faut pas oublier que les homologies entre les Tuniciers et les Vertébrés sont bien plus étroites, sans qu'elles altèrent cependant une disposition qui dénote, chez la plupart des Cœlomates, une tendance à la division zoonitaire du mésoderme.

En définitive, le groupe des Chordés, fondé par Oscar Schmidt, renferme deux séries d'êtres dont il n'est possible de retrouver les rapports que par l'étude attentive des plus simples d'entre eux et des formes larvaires : les uns, ordinairement fixés, bourgeonnant parfois, sont caractérisés par la régression des systèmes organiques chargés d'assurer les relations directes de l'individu avec les milieux extérieurs (Tuniciers) ; les autres, libres, parvenus à une complexité bien plus grande, sont au contraire caractérisés par le développement exagéré de ces mêmes systèmes (Vertébrés).

DEUXIÈME PARTIE

DESCRIPTION DES ESPÈCES

L'aspect particulier des Ascidies simples les a signalées depuis longtemps à l'attention des naturalistes; mais, à l'exception de celles données par O.-F. Müller, les descriptions qu'ils en ont laissées sont assez imparfaites. Chaque fois que l'on s'occupe des Ascidies simples ou composées, il faut toujours remonter aux mémoires de Savigny pour trouver les premières notions sûres et nettes; l'illustre zoologiste a tracé, en effet, les caractères des espèces avec une précision inconnue jusqu'à lui, les cherchant non pas tant dans l'aspect extérieur, *uniforme*, comme dans la structure interne. En cela, Savigny a ouvert la voie et il n'y avait plus qu'à suivre le chemin indiqué; il faut cependant arriver presque aux travaux contemporains de Lacaze-Duthiers, *loc. cit.*, de Verrill (1), de Kupffer (2), d'Heller, *loc. cit.*, de Traustedt (3) et d'Herdman, *loc. cit.*, etc., pour trouver des descriptions spécifiques d'Ascidies simples, basées plutôt sur les différences de structure anatomique que sur les seules dispositions de la tunique et des siphons. Il est

---

(1) Verrill. — *Descriptions of some imperfectly known and new Ascidians from New-England;* Am. Journ. of Sc. and Arts, sér. 3, vol. I, 1871 et sér. 3, vol. III, 1872. — *Recent additions to mar. Invertebr. Fauna;* Proc. United States Nat. Mus., vol. II, 1880.

(2) Kupffer. — Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt, Separatabdruck aus dem II Jahresberichte des Kommission zu Untersuchung der deutschen Meere in Kiel, VII, p. 197, *Tunicata.* Berlin, 1872.

(3) Trakstedt. — *Oversigt over de fra Danmark og dets nordlige Bilande ujendte Ascidiæ simplices;* Vidensk. Meddel. fra den Naturh. Foren, Kjobenhavn (*Copenhague*), 1880, et Zool. Anz., n° 65. — *Vestendiske Ascidiæ simplices;* Vidensk. Meddel. fra den Naturh. Foren. Kjobenhavn, 1882.

souvent difficile de reconnaître les espèces nommées par Risso (1), Agassiz (2), Stimpson (3), Hancock (4), Alder (5), parce que ces auteurs se sont surtout attachés, pour les caractériser, à l'aspect du corps et des siphons, à la couleur de la tunique, et, en outre, l'absence de figures dans les mémoires publiés par ces naturalistes augmente encore cette difficulté.

J'ai commencé la description des Ascidies simples qui habitent les côtes de Provence par l'examen minutieux de l'organisation de l'une d'elles, la *Ciona intestinalis*, L. J'ai indiqué les raisons qui m'ont déterminé à choisir, pour une étude anatomique et histologique de tous les systèmes organiques, cette espèce de préférence aux autres; sa structure relativement simple, qui ne s'éloigne pas trop de celle des Ascidies composées, la signalait comme un premier sujet d'observations, comme un point de départ pour comprendre l'organisme des Ascidies simples, et pour en suivre les modifications chez tous les types actuels. Aussi aurai-je toujours soin de préciser, avant la description des espèces, comment l'organisation de chacun des groupes généraux peut être rapportée à celle des *Ciona*. Je me bornerai à décrire dans ce mémoire la faune des Phallusiadées, complément nécessaire de la *Monographie des Ciona*; je réserve pour une deuxième publication les autres familles d'Ascidies simples.

---

(1) Risso. — *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes;* t. IV. Paris, 1826.

(2) Agassiz. — Proc. Am. Ass. Adv. Sc., II, p. 159, 1850.

(3) Stimpson. — Proc. Bost. Soc. N. H., IV, p. 230, 1852; Check Lists, 1860.

(4) Hancock. — *On the larval state of Molgula, and on New Species of Simple Ascidians.* Ann. and Mag. of Nat. Hist., 4e sér., n° 35, p. 353.

(5) Alder. — *Observations on the British Tunicata, with descriptions of several new species.* Ann. and Mag. of Nat. Hist., ser. 3, vol. XI, 1863.

ASPECT GÉNÉRAL ET DIVISION

DES PHALLUSIADÉES.

§ 1. — CARACTÈRES ET ASPECT GÉNÉRAL.

I. — La famille des Phallusiadées correspond au genre *Phallusia* de Savigny, et les caractères qu'en a donnés ce naturaliste sont applicables à la famille tout entière :

Corps sessile ou pédonculé, à tunique de consistance gélatineuse ou cartilagineuse.

Sac branchial non plissé, — c'est-à-dire dont les plis ne sont pas aussi accentués que ceux de la branchie des Cynthies et des Molgules ; chez les Phallusiadées, lorsqu'ils existent, ils ne sont ordinairement pas visibles à l'œil nu, — parvenant au fond ou presque au fond de la paroi du corps.

Cavité péribranchiale très vaste; cavité générale petite, n'occupant jamais plus du cinquième de la masse générale du corps, souvent tout-à-fait annihilée.

Pas de glande hépatique isolée; ovaire unique, placé entre les deux branches de la courbure intestinale.

Orifice buccal divisé ordinairement en huit ou neuf languettes plus ou moins prononcées; orifice cloacal divisé en six languettes.

Tentacules de la couronne du siphon buccal toujours simples et filiformes.

II. — Il est facile de reconnaître, au premier abord, une Phallusiadée; l'épaisseur et la consistance particulière de la tunique, la forme des siphons, lui donnent un aspect particulier caractéristique. Cette épaisseur de la cuticule fixe le corps dans une forme immuable que les contractions du derme ne modifient pas d'une manière sensible; elles n'ont pas, comme les Cynthies, la faculté de se contracter pour rejeter toute l'eau renfermée dans leur branchie; l'occlusion des siphons est presque le seul changement qu'il leur est possible d'amener dans leur aspect général. Il n'en est pas cependant ainsi pour les *Ciona ;* leur contractilité est relativement très grande, plus grande que celle des autres Ascidies simples. Le peu d'épaisseur de leur cuticule et le développement des fibres musculaires du derme expliquent ces contractions violentes, qui vont parfois jusqu'à réduire l'animal au tiers de la longueur qu'il possède lorsqu'il est entièrement étalé; cette contrac-

tilité est un des caractères qui permettent de distinguer dès l'abord une *Ciona* d'autres Ascidies.

La cuticule est sécrétée par l'ectoderme, et les cellules ectodermiques qui se desquament sont enveloppées par les couches tunicales; ces cellules meurent et se détruisent peu à peu chez les *Ciona*, tandis que chez les autres Phallusies, la plupart d'entre elles se creusent d'une vacuole qui grossit de plus en plus et produisent ainsi ces volumineuses cavités tunicales bien connues des naturalistes. C'est là presque toute la différenciation que subissent dans la tunique des Phallusiadées, dans la majeure partie des cas, les cellules dérivées de l'ectoderme; quant à la substance fondamentale, elle est hyaline et ne possède pas de couleur propre bien accentuée; les teintes générales du corps sont fournies par le sang. Le sang charrie en assez grand nombre des globules colorés qui s'accumulent dans les lacunes des organes et leur donnent ainsi à tous des teintes presque semblables; cette particularité a été signalée bien souvent, et il est inutile d'y insister davantage; dans quelques cas, ces teintes sont mélangées à celles des concrétions rénales amassées dans le derme et les parois de l'intestin. La substance tunicale est d'un bleu rosé très pâle qui se marie aussi avec les couleurs des organes; en outre, les prolongements du derme, dont les lacunes renferment du sang coloré, sont marqués en bandes plus foncées sur le fond uniforme de la cuticule.

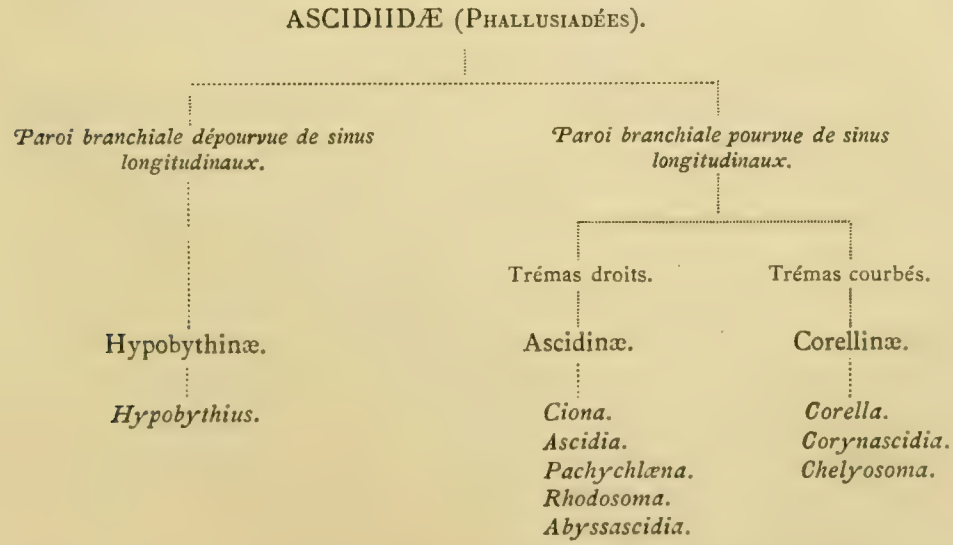
Il n'en est cependant pas toujours ainsi. Les *Ciona intestinalis*, L., de Marseille, sont transparentes lorsqu'elles sont jeunes; mais, à mesure qu'elles vieillissent, leur tunique se recouvre peu à peu en dehors d'un enduit organisé de couleur vert rougeâtre, — couleur de la chlorophylle des Diatomées qui constituent la majeure partie de cet enduit. — Dans d'autres cas, plus rares, la teinte de l'animal est produite par la tunique seule, comme, par exemple, chez les *Phallusia mamillata*, Cuv., adultes; mais cependant il existe toujours des tons de transparence dans la couleur assez pâle de la cuticule. Il en est de même chez les *Phallusia fumigata*, Grube, dont la teinte très foncée serait donnée, d'après Heller, *loc. cit.*, par certaines cellules ectodermiques renfermées dans la tunique et remplies de granulations pigmentaires brunes. C'est là un exemple remarquable des différenciations que subissent les cellules ectodermiques tombées dans les couches cuticulaires qu'elles ont sécrétées.

M. Giard a signalé le premier, dans ses belles recherches sur les Synascidies, le mimétisme des Tuniciers. Ordinairement, les couleurs des Phallusiadées sont semblables à celles des corps qui les avoisinent; lorsque les individus d'une même espèce sont disséminés dans des fonds de nature différente, leurs couleurs varient suivant leur habitat. Ainsi, les *Ascidia mentula*, O.-F. M., fixées sur des rhizomes de Posidonies, et ce sont les plus nombreuses, ont une teinte d'un rouge vineux semblable à celle des grandes feuilles qui les enveloppent; celles

situées, par contre, sur le pourtour des Zostères, dans les endroits où les pierres et les graviers mettent des taches claires, ont une couleur plus pâle, verdâtre ou rosée. Les *Ascidia Marioni*, Roule, entièrement attachées par tout un côté du corps sur les fragments de rochers tapissés de petites Algues, sont d'une teinte vert jaunâtre qui se confond tout-à-fait avec celle de la pierre elle-même; malgré leur taille assez grande, il faut une attention soutenue pour les apercevoir sous une faible épaisseur d'eau. Les *Phallusia mamillata*, Cuv., sont le plus souvent de couleur pâle, vert jaunâtre avec des stries plus foncées; dans les calanques des îles de Pomègue et de Ratonneau, non loin de Marseille, vit, à deux ou trois mètres de profondeur, une *Phallusia mamillata* globuleuse, que sa couleur jaune clair empêche de reconnaître distinctement parmi les Algues qui l'entourent. Les Phallusies enfoncées dans la vase à *Ophiothrix fragilis* qui, chassée par les courants littoraux dérivés du Rhône, s'accumule au nord de la rade de Marseille, ont toutes une couleur gris jaunâtre pâle, uniforme, semblable à celle de la vase dans laquelle elles sont plongées. Ce sont là de nouveaux exemples de mimétisme.

§ 2. — DIVISION DES PHALLUSIADÉES.

I. — Herdman, *loc. cit.*, a donné récemment la classification suivante des Phallusiadées :



Ailleurs, le même auteur avance que le genre *Ascidia* est le centre autour

duquel convergent toutes les autres formes de Phallusiadées ; les *Ciona* sont placées parmi les plus éloignées des *Ascidia* et se rapprochent des Clavelinidées.

Une telle classification ne me paraît pas satisfaire aux conditions d'une classification naturelle. La structure des *Hypobythius*, Moseley, est évidemment bien aberrante, mais elle ne justifie pas une pareille scission des Phallusiadées en deux parties, dont l'une renferme le seul *Hypobythius*, et la seconde tous les autres genres. Le pédoncule qui fixe les individus est une extension d'une partie de la cuticule ; il est produit par un simple prolongement du derme et ne dérange en rien, pas plus que la symétrie des mamelons tunicaux externes, la disposition des organes ; du reste, les *Corynascidia suhmi*, Herdman, et quelques autres espèces, possèdent un pédoncule d'adhérence aussi long. La structure de la paroi branchiale, dépourvue de sinus longitudinaux et dont les trémas sont irréguliers, n'est pas différente de celle que j'ai constatée chez certaines *Ascidiella scabra*, O. F. M. ; et dans ce dernier cas, on peut suivre toutes les transitions, depuis la régularité de la branchie et la présence des sinus longitudinaux jusqu'à l'absence complète de ces derniers et la disparition même de la trame fondamentale ; ce sont là, chez les *A. scabra*, des variations individuelles auxquelles il est impossible d'accorder une certaine importance. Cet exemple montre combien la structure de la paroi branchiale est susceptible de varier suivant les individus d'une même espèce, et, par extension, combien on doit peu se fier à certaines irrégularités constatées chez quelques individus pour édifier une classification générale des Phallusiadées. Les caractères signalés par Moseley et Herdman ne me semblent pas suffisants pour faire admettre que la structure des *Hypobythius* est tellement différente de celle des autres Phallusiadées, qu'il est nécessaire de les séparer et d'en faire un groupe à part.

Dans toute classification, on ne peut trop, pour établir des divisions dans un petit groupe, se borner à l'étude de ce petit groupe seul. Il est nécessaire d'examiner les formes voisines, de rechercher leurs rapports avec celles que l'on étudie, et de déduire ainsi, si c'est possible, le caractère le plus important dont on puisse se servir comme d'une base solide pour établir les principales divisions. En examinant à ce point de vue l'ensemble des Tuniciers et en suivant, depuis les Appendiculaires, la complexité croissante de leur organisme, on constate que la structure de ces êtres est presque dominée par l'importance plus ou moins grande prise par la branchie. Peu développée chez les Ascidies composées, elle augmente de volume à mesure que la structure se complique davantage, et occupe le corps entier chez les formes que l'on peut considérer dès lors comme les plus élevées, chez les Cynthies et les Molgules. La famille des Phallusiadées est sous ce rapport très intéressante ; la plupart de ses genres offrent la même disposition que les Cynthies et les Molgules, tandis que les Ciona se rapprochent des

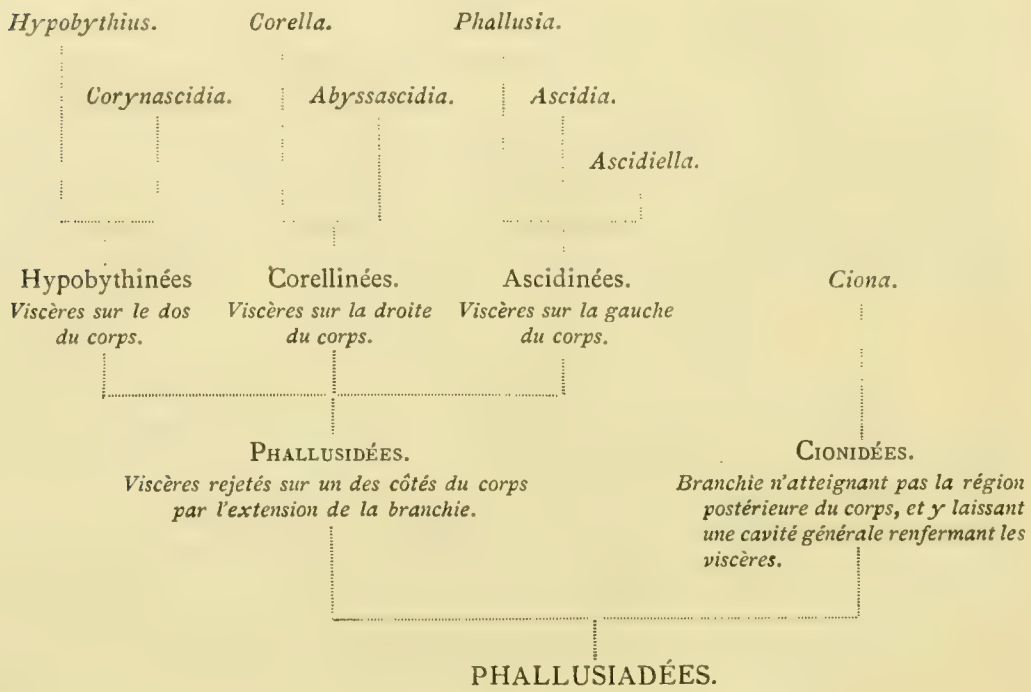
Clavelines et des Ascidies composées. D'un côté, dans les Tuniciers, la branchie est assez courte pour laisser une cavité générale postérieure qui renferme les viscères ; de l'autre, elle est trop longue et remplit tout l'espace limité par la paroi du corps ; les Phallusiadées sont placées entre ces deux extrêmes.

Pour moi, la série me semble bien nette. Par la présence d'une cavité générale postérieure, les *Ciona* ont des points de contact nombreux avec les Ascidies composées et agrégées. Chez toutes les autres Phallusiadées, la branchie a envahi la région postérieure du corps, réduit et annihilé souvent la cavité générale, refoulé les viscères sur les côtés, à droite, ou à gauche, ou même parfois en avant ; ces autres Phallusiadées paraissent être des modifications d'une structure spéciale caractérisée par l'extension de la branchie dans tout le corps et le rejet des viscères sur une des faces du derme. A côté de cette différence importante qui prime les autres, plusieurs autres détails d'organisation établissent entre ces deux groupes de Phallusiadées une séparation plus profonde encore.

II. — Je divise donc la famille des Phallusiadées en deux tribus : 1° les *Cionidées* dont la branchie n'atteint pas la région postérieure du corps et y laisse une cavité générale renfermant les viscères, et 2° les *Phallusidées*, dont la branchie a envahi la région postérieure et refoulé les viscères sur un des côtés du corps. Les Cionidées ne renferment que le seul genre *Ciona*, Fl. Dans la tribu des Phallusidées, on peut établir des subdivisions basées sur la position relative des viscères qui sont toujours rassemblés en une seule masse. Ces différences de position doivent être les conséquences directes de l'extension de la branchie ; en se représentant, en effet, les divers stades de l'évolution subie par les Tuniciers, à mesure que la branchie s'étendait dans la région postérieure du corps et refoulait la masse viscérale, il a été possible à celle-ci de pénétrer dans des régions du derme qui n'étaient pas les mêmes chez les individus où un tel phénomène se passait, et cette dissemblance a été ainsi une première distinction établie entre ces individus ; ceux-ci ont ensuite évolué chacun de son côté, ont donné naissance à des formes nouvelles qui se sont adaptées à des conditions biologiques diverses, mais sans que les modifications qui en sont résultées aient altéré la position originaire des organes ; on peut considérer ces différences de position comme des caractères distinctifs de haute importance, car ce sont sans doute les premières qui se soient manifestées entre les anciens types d'Ascidies dont la branchie tendait à occuper tout le corps. Chez les *Ascidinæ*, les viscères sont situés sur le côté gauche du corps ; chez les *Corellinæ*, sur le côté droit ; chez les *Hypobythinæ*, sur la face dorsale. La position des viscères est, ce me semble, la particularité la plus importante à laquelle on puisse se fier pour grouper naturellement les genres de

Phallusidées, et doit primer la structure de la paroi branchiale ou la forme des trémas.

Voici, je pense, comment, dans l'état actuel de nos connaissances, on peut disposer le tableau de classification des Phallusiadées, tableau qu'il est permis de considérer comme un arbre généalogique :



Les genres importants sont seuls signalés dans ce tableau.

I.

TRIBU DES CIONIDÉES.

Branchie ne s'étendant pas jusque dans la région postérieure du corps ; cette région est occupée par le tube digestif, le cœur et l'ovaire, renfermés dans une cavité générale séparée de la cavité péribranchiale par une lame péritonéale.

Tunique mince, flexible, ne contenant pas de cellules vacuolaires. Derme renfermant des fibres musculaires nombreuses, parmi lesquelles certaines sont disposées en volumineux faisceaux longitudinaux parallèles.

Trame fondamentale de la branchie nullement ondulée ; raphé dorsal formé par de longues papilles filiformes.

Rein petit, annexé au canal déférent, constitué par des cellules de couleur orangée, ne renfermant pas de concrétions excrétées.

Cette tribu, qui correspond au sous-genre des *Phallusiæ Cionæ* de Savigny, ne renferme que le seul genre *Ciona*.

GENRE *CIONA* FLEMING.

Caractère de la tribu.

Siphons juxtaposés par leur base, situés tous deux dans la région antérieure du corps.

Ganglion nerveux et glande hypoganglionnaire placés immédiatement en arrière de la gouttière péricoronale.

Raphé postérieur terminé sur le pourtour de la bouche æsophagienne.

CIONA INTESTINALIS L.

Ann. Mus. Hist. de Marseille, Zool., T. II, Mém. n° 1, pl. IX, fig. 81.

Ascidia intestinalis. — Linné *(Syst. Nat., ed.* 12, *t.* 1).

Ascidia virescens. — Bruguière *(Encycl. méth., n°* 21, *pl.* 64, *fig.* 4-6*)*.

Ascidia corrugata — O. F. Müller *(Zool. dan., part. 2, p. 54, tab. 79, fig. 3-4)*.
Ascidia canina. — O. F. Müller *(Zool. dan., part. 2, p. 19)*.
Ascidia intestinalis. — Cuvier *(Mém. du Mus. d'Hist. Nat., t. 2. pl. 2, fig. 4-7)*.
Phallusia intestinalis. — Savigny *(3° Mém. sur les An. s. Vert., 1816, p. 169., pl. XI)*.
Phallusia intestinalis. — Risso *(Hist. Nat. de Nice, 1826, t. IV, p. 273)*.
Ciona intestinalis. — Fleming *(Brit. Anim., p. 468)*.
Ascidia ocellata — Agassiz *(Proc. Am. Ass. Adv. Sc., II, 1850, p. 159)*.
Ascidia tenella — Stimpson *(Proc. Bost. Soc. N. H., IV., p. 228; 1852)*.
Aacidia pulchella. — Alder *(Ann. and Mag. of Nat. Hist., 3° ser., 1863, p. 153)*.
Ciona fascicularis. — Hancock *(Ann. and Mag. of Nat. Hist., 1870, p. 364)*.

Corps cylindrique, environ quatre à cinq fois plus long que large, un peu plus dilaté dans sa partie postérieure que dans la partie antérieure, fixé par l'extrémité postérieure; la tunique est épaisse en cette région, et envoie dans tous les sens des villosités d'adhérence plus ou moins allongées et de formes variables.

Siphons juxtaposés, antérieurs et terminaux; le siphon buccal continue l'axe longitudinal du corps, le siphon cloacal est oblique à cet axe. La longueur du siphon buccal est en moyenne le double de celle du siphon cloacal; les rapports de longueur des siphons et du corps subissent des variations assez grandes.

La paroi branchiale porte toujours de petits sinus tranverses hyalins, délicats, ou sinus transversaux de troisième ordre. Trémas allongés, égaux, échancrant les sinus transversaux.

Longueur moyenne : $0^m,08$ *à* $0^m,12$; *largeur moyenne* : $0^m,01$ *à* $0^m,02$ *c.*

I. — La couleur générale, claire, vert bleuâtre, est lavée de jaune dans la région postérieure du corps; cette dernière teinte est fournie par les viscères renfermés dans la cavité générale. Les jeunes individus sont transparents; la tunique devient opaque chez les adultes, et se recouvre plus tard d'un enduit vert rougeâtre formé en majeure partie par des Diatomées.

Dans certains cas, très rares, la longueur du siphon buccal est égale ou un peu supérieure à la moitié de celle *du reste* du corps; le siphon cloacal augmente de taille dans les mêmes proportions, mais conserve toujours avec le siphon buccal les rapports de dimensions indiqués dans la diagnose spécifique. Dans d'autres cas, plus fréquents, les siphons sont plus petits, la longueur du siphon buccal étant parfois inférieure au sixième et au septième de celle *du reste* du corps; dans ces conditions, le siphon cloacal ne diminue pas d'une manière sensible, et il égale presque en dimensions le siphon buccal. Entre ces deux extrêmes sont disposés tous les intermédiaires, et il est assez commun de constater, sous ce rapport, dans une même touffe de *Ciona*, des différences entre tous les individus. Ces modifications du volume des siphons sont, chez les *Ciona intestinalis*, L., de

Marseille, purement accidentelles et n'existent que chez quelques individus ; la longueur du siphon buccal, chez le plus grand nombre, varie du quart au cinquième de la longueur *du reste* du corps ; ce sont là les rapports de dimensions les plus communs, ceux que l'on peut dès lors considérer comme typiques.

On constate également certaines modifications, dont il est presque possible de reconnaître la cause, dans la disposition des villosités tunicales adhésives poussées par la région postérieure du corps. En général, les *Ciona intestinalis* des ports de Marseille sont fixées sur les parois des quais ou plutôt sur le mince tapis d'Algues qui recouvre ces parois ; leur base entière est plongée au milieu de ces Algues, et les petites villosités qui les fixent sont par suite très courtes et irrégulières. Si l'on prend une de ces *Ciona*, — il faut de préférence la choisir assez jeune pour que sa vitalité soit plus grande, — qu'on la dépouille soigneusement de tous les brins d'Algues accolés par les courtes villosités, et qu'on la place dans un aquarium à parois lisses, en verre par exemple, elle cherchera de nouveau à se fixer et émettra par sa région postérieure un faisceau de longues villosités cylindriques rayonnantes qui s'attachent à la paroi. Comme cette condition, une surface lisse et unie, est assez rare dans les ports de Marseille, le plus grand nombre des *Ciona* ne possèdent pas d'aussi longues papilles ; il m'est arrivé cependant d'en rencontrer quelques-unes qui en étaient pourvues.

II. — Je rassemble en une seule espèce, la *Ciona intestinalis*, L., tous les types actuellement connus de Cionidées, sauf les *Ciona Flemingi*, Herdm, et les *Ciona Savignyi*, Herdm. Les naturalistes anglais et américains ont créé plusieurs espèces de *Ciona*, qui ne sont plus guère admises par les auteurs contemporains, sauf cependant par les zoologistes qui ont étudié les Ascidies des mers du nord de l'Europe puisqu'ils décrivent trois espèces, la *Ciona intestinalis*, L., la *Ciona canina*, O.-F. M., et la *Ciona fascicularis*, Hanc. Pourtant Grube (1), Kupffer, *loc. cit.*, et Traustedt, *loc. cit.*, sont portés à considérer la seconde de ces espèces comme une variété de la première.

Kupffer et Traustedt, dans leurs diagnoses spécifiques, reproduisent souvent les mêmes caractères pour les trois espèces qu'ils distinguent parmi les *Ciona* des mers du Nord ; ils insistent beaucoup, pour les différencier, sur le nombre des languettes du raphé dorsal et des filets tentaculaires ; mais ce ne sont pas là des caractères suffisants, puisque ce nombre varie à la fois suivant les individus et suivant l'âge d'un même individu. La couleur rougeâtre qui caractérise les *Ciona canina*, O.-F. M., des mers du Nord existe aussi chez les *C. intestinalis*, L., de Marseille ; du reste, ainsi que Kupffer le dit fort bien, il arrive parfois que

(1) Grube. — *Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna*. Breslau, 1864.

certaines *C. canina* ne possèdent pas cette teinte. D'autre part, on retrouve le faisceau des villosités adhésives des *Ciona fascicularis*, Hancock, chez les *C. intestinalis*, L., de Marseille, qui sont fixées sur des pierres lisses.

Il est intéressant de rechercher comment on pourrait rapporter à la *Ciona intestinalis*, L., toutes les Cionidées observées jusqu'ici, sauf les deux espèces étudiées par Herdman, *loc. cit.* La *Phallusia (Ciona) intestinalis* de Savigny est semblable à celle qui vit dans le port de Marseille ; celle de la mer Adriatique, décrite par Heller, *loc. cit.*, en diffère à peine par ses siphons un peu plus courts et plus larges. Cette augmentation de longueur aux dépens de la largeur existe aussi chez les jeunes individus de Marseille, les extrémités antérieures des siphons sont également plus transparentes et de couleur jaunâtre ; mais, plus tard, chez l'adulte, ces particularités disparaissent, sauf la forme et les rapports de dimensions, qui sont bien tels que je les ai indiqués. La *Phallusia intestinalis* de Risso, l'*Ascidia ocellata* d'Agassiz, l'*Ascidia tenella* de Stimpson, et la *Ciona fascicularis* de Hancock figurée par Kupffer, correspondent à cet état de jeunes *Ciona intestinalis* de Marseille ; les dessins donnés par ces naturalistes et les dimensions qu'ils indiquent comme étant celles des individus qu'ils ont observés, montrent qu'ils ont étudié ou bien de jeunes individus de *Ciona intestinalis*, L., ou bien des *Ciona intestinalis*, L., dont la taille ne parvient pas à égaler celle des *C. intestinalis*, L., de la Méditerranée. Dans les deux cas, la longueur des exemplaires décrits par ces auteurs ne dépasse pas huit centimètres.

Alder a décrit sous le nom d'*Ascidia pulchella* une *Ciona* semblable de tous points à la *Ciona intestinalis*, L.; elle en diffère seulement par la longueur du siphon buccal égale environ au tiers de celle du corps, et par la couleur tantôt jaunâtre, tantôt très pâle; cette description concorde avec celle de quelques-unes des variations accidentelles qui surviennent parfois chez les *C. intestinalis*, L., de Marseille. Delle Chiaje (1) a décrit et figuré les *Ciona intestinalis*, L., de Naples comme munies de très longues villosités d'adhérence, d'un siphon buccal presque aussi long que le *reste* du corps, — sans les villosités, — et d'un siphon cloacal à peine plus court que le buccal. Ce doit être encore là une persistance, chez tous les individus qui habitent une station déterminée, de caractères qui ne surviennent qu'accidentellement, en d'autres régions, chez les *Ciona intestinalis*, L. types, telles qu'elles ont été décrites par Savigny.

Ainsi, toutes les petites variations accidentelles des *Ciona intestinalis* de Marseille sont persistantes en d'autres localités, à tel point que les auteurs qui ont décrit les *Ciona* de ces régions en ont souvent fait des espèces nouvelles. Il

---

(1) Delle Chiaje. — *Memorie sulla Storia e Notomia degli animali senza Vertebre del regno di Napoli.* Naples, 1822.

doit y avoir partout, comme dans la Méditerranée, des rapports entre la forme extérieure des *Ciona intestinalis* et les conditions d'habitat; seulement, peut-être dans ces autres régions, les conditions d'habitat qui influent sur l'aspect des individus sont-elles uniformes sur de plus grands espaces.

En définitive, les *Ciona canina*, O.-F. M., et *C. fascicularis*, Hanc., doivent êtres considérées comme des variations, accidentelles en certains lieux, persistantes en d'autres, de la *C. intestinalis*, L.; on peut distinguer, dans cette espèce, trois variétés :

VAR. α. — CIONA INTESTINALIS, L., var. CANINA.

Siphons assez courts, à peu près égaux; la longueur du siphon buccal est inférieure au sixième de celle *du reste* du corps; la couleur rouge, qui s'accentue avec l'âge, n'est pas un caractère constant, car certains individus, d'après Kupffer, en sont dépourvus.

VAR. β. — CIONA INTESTINALIS, L., var. MACROSIPHONICA.

Siphons très allongés, presque égaux; la longueur du siphon buccal est égale ou supérieure à la moitié de celle *du reste* du corps.

VAR. γ. — CIONA INTESTINALIS, L., var. FASCICULARIS.

Siphons assez courts, dissemblables; corps fixé par des villosités d'adhérence cylindriques et plus ou moins longues.

III. — Les *Ciona intestinalis*, L., sont très communes sur toutes les côtes provençales, dans les eaux saumâtres et impures; elles sont particulièrement abondantes dans les ports de Marseille. Les individus de cette espèce, rassemblés en touffes, sont fixés sur les parois des quais, depuis trente centimètres jusqu'à huit ou dix mètres de profondeur; ils sont cependant plus nombreux depuis le deuxième jusqu'au sixième mètre. Plusieurs générations, deux ou trois, se succèdent chaque année avec régularité, sauf une courte interruption en été lorsque les chaleurs sont trop fortes et corrompent l'eau des ports ; il n'existe alors que quelques rares individus, situés dans les localités où l'eau est fréquemment renouvelée.

La répartition géographique des *Ciona intestinalis*, L., est très grande. On les a signalées comme habitant les mers Méditerranée, Adriatique, Noire, du Nord, la Baltique, la Manche, les côtes françaises de l'Océan, les mers anglaises, océaniennes et les côtes des États-Unis d'Amérique.

CIONA SAVIGNYI, HERDMAN.

Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille. Zool., l. II, Mém. n° 1, pl. IX, fig. 82.

CIONA SAVIGNYI. — Herdman. *Report on the..... Voy. of Challenger.* Zool., VI, 1882, p. 236, fig. 1-2, p. XXXV.

Corps cylindrique, environ trois fois plus long que large, fixé par une région située entre l'extrémité postérieure et le milieu de l'individu; pas de villosités adhésives postérieures.

Siphons juxtaposés, antérieurs et terminaux, de longueur égale, de même grosseur, un peu obliques à l'axe longitudinal du corps.

Les sinus branchiaux transverses de troisième ordre sont très déliés et manquent souvent ; trémas peu nombreux dans chaque quadrilatère, fréquemment irréguliers, de tailles dissemblables, ovalaires ou arrondis.

Longueur moyenne : $0^m,04$ *à* $0^m,07$ *; largeur maxima :* $0^m,02$ *à* $0^m,03$.

I. — Cette espèce est suffisamment caractérisée par son aspect extérieur. Tandis que le corps des *Ciona intestinalis*, L., est toujours au moins quatre ou cinq fois plus long que large (siphon buccal compris), la longueur, chez les *Ciona Savignyi*, Herdm., dépasse rarement le triple ou le quadruple de la largeur. Les villosités postérieures qui servent aux *C. intestinalis* pour adhérer aux corps étrangers n'existent pas, et les individus se fixent à la manière de la plupart des Phallusidées, par un empâtement de la cuticule autour d'un point d'attache ; cet empâtement, chez les *Ciona Savignyi*, se produit assez en avant de l'extrémité postérieure du corps. Les individus de cette espèce sont très délicats ; le moindre choc les fait contracter immédiatement. Cette contraction ne s'effectue pas par un plissement, comme pour les *C. intestinalis*, mais par une rétraction des siphons et de la région antérieure du corps dans un vide en entonnoir formé par la région postérieure ; c'est presque une invagination, et la figure 1 de la planche XXXV du mémoire de Herdman, la seule qui ait été donnée par cet auteur puisque l'unique individu qu'il a eu à sa disposition était conservé dans l'alcool, rend bien compte de cet aspect.

La transparence du corps est extrême et la couleur, vert bleuâtre, très peu prononcée. Les siphons des *C. Savignyi* sont juxtaposés par leurs bases et déviés un peu en dehors ; comme leurs longueurs sont égales, ils arrivent à la même hauteur lorsque l'animal est étalé ; leurs bords libres n'offrent pas ces bandes blanchâtres que l'on remarque souvent chez la *C. intestinalis ;* les languettes sont également moins prononcées, mais les ocelles sont plus gros, surtout ceux du siphon cloacal.

Le fragment de paroi branchiale représenté par Herdman offre, comme particularité principale, le rabougrissement et parfois l'absence des sinus transversaux de troisième ordre, développés chez la *C. intestinalis ;* cette absence est le plus souvent la règle chez les *C. Savignyi* des côtes de Provence. En outre, les trémas ne sont pas aussi réguliers que ce qu'Herdman les a figurés ; ils sont généralement plus petits, de telle sorte que les portions de trame fondamentale interposée diffèrent beaucoup entre elles de forme et de taille ; les plus gros de ces trémas sont

ovalaires, les plus petits arrondis (fig. 117). La trame fondamentale ressemble ainsi à celle de la plupart des Phallusidées.

II. — Les *Ciona Savignyi*, Herdman, habitent les grands fonds de vase sableuse, par quatre-vingts à cent cinquante mètres de profondeur ; les individus sont fixés sur des rhizomes de Zostères chassés par les courants de fond dans des endroits où ces végétaux ne croissent jamais, sur des fragments de Bryozoaires, de Sertulariens, etc. Elles sont très rares.

La répartition géographique de cette espèce est presque aussi grande que celle de la *C. intestinalis*, L., puisque l'unique exemplaire étudié par Herdman, le seul connu jusqu'ici, a été dragué par les naturalistes du *Challenger* dans les mers du Japon, par « huit à quatre-vingt-dix » mètres de profondeur, et c'est un fait remarquable que les seules *C. Savignyi* connues aient été recueillies jusqu'ici dans des localités aussi éloignées l'une de l'autre que la Méditerranée occidentale et la mer du Japon ; j'ai même été porté, pour cette raison, à considérer les individus de Marseille comme formant une espèce à part ; mais je ne l'ai point fait, car ils ne diffèrent presque pas, autant que l'on peut en juger d'après la diagnose donnée par Herdman, de l'unique exemplaire décrit par cet auteur.

II.

TRIBU DES PHALLUSIDÉES

Branchie étendue jusque dans la région postérieure du corps, parfois recourbée sur elle-même dans cette région ; les viscères renfermés dans la cavité générale sont rejetés sur un des côtés du corps.

Tunique épaisse, fixe, de consistance cartilagineuse, contenant ordinairement des cellules vacuolaires. Les fibres musculaires du derme sont assez rares et irrégulièrement entre-croisées.

Trame fondamentale de la branchie plissée longitudinalement ; raphé dorsal formé par une gouttière antérieure et une lame plus ou moins accentuée recouverte de petites papilles peu proéminentes.

Rein volumineux, constitué par des substances excrétées, localisées dans la paroi du tube digestif et parfois dans le derme.

L'organisation des Phallusidées ne diffère pas trop de celle des Cionidées, et Müller (1), Kupffer, *loc. cit*,, Hertwig, *loc. cit.*, Heller, *loc. cit.*, en ont indiqué les principales particularités. Je passerai donc sur tous les faits déjà signalés par ces auteurs, et montrerai seulement de quelle manière on peut rapporter la structure des Phallusidées à celle des *Ciona ;* j'insisterai d'une façon spéciale sur la branchie et les structures encore imparfaitement déterminées de quelques organes.

I. — Paroi du corps. — La cuticule tunicale des Phallusidées renferme des cellules ectodermiques desquamées, dont les unes, semblables en cela à celles des *Ciona*, se désorganisent peu à peu et meurent, mais dont les autres se creusent d'une grande vacuole qui grossit de plus en plus à mesure que le protoplasma lui-même de la cellule disparaît ; elles forment alors ces grands espaces vides, arrondis ou ovalaires, caractéristiques de la tunique des Phallusidées. F.-E. Schultze, *loc. cit.*, a signalé, depuis longtemps déjà, tous les passages que l'on remarque entre les cellules normales de l'ectoderme et les cellules vacuolaires ; il est très facile de

(1) Müller. — *Ueber die Hypobranchialrinne;* Jenasche Zeitsch., VII, 1872.

les retrouver dans la tunique de certaines espèces et surtout dans celle des *Ascidia Marioni*, où toutes les transitions sont bien indiquées. La cuticule tunicale des Phallusidées est épaisse, de consistance coriace; les cavités des cellules vacuolaires occupent plus de la moitié de sa masse, le reste étant constitué par la substance fondamentale; la grande épaisseur de la cuticule paraît être ainsi une conséquence de la présence des cellules vacuolaires, et il y a là un rapport constant qui ne varie jamais; chez les Ascidies composées, dont la cuticule est très développée, les vacuoles occupent aussi la plus grande place. La branchie des *Phallusia mamillata*, Cuv., recourbée sur elle-même dans la région postérieure du corps, est soutenue par un volumineux repli tunical interne; tandis que la cuticule extérieure renferme des cellules vacuolaires en abondance, le repli n'en contient pas, et cette absence lui donne une fermeté plus grande.

Heller a signalé la dissemblance qui existe entre les deux faces droite et gauche du derme. Les viscères des Ascidinées sont rejetés sur le côté gauche du corps, et toute la face correspondante du derme ne possède pas ou presque pas de fibres musculaires; par contre, la face droite en renferme, mais ces fibres, beaucoup moins nombreuses que chez les *Ciona*, ne sont jamais rassemblées en épais faisceaux longitudinaux, et s'anastomosent en un réseau lâche, irrégulier; ces fibres musculaires dépassent pourtant la ligne médiane en haut et en bas, et s'avancent quelque peu sur la face gauche. A part cette disposition spéciale, la structure du derme et de l'ectoderme, celle des prolongements dermaux nommés à tort vaisseaux de la tunique, car ils doivent être considérés comme des expansions du derme dans la cuticule, sont semblables à celle des mêmes organes chez les *Ciona*.

Sauf les variations de taille et quelques différences de forme et de couleur, les siphons des Phallusidées ont la même structure que ceux des Cionidées. Il importe seulement de faire remarquer que, dans certains cas, le nombre des languettes qui bordent les ouvertures subit des modifications notables; chez les jeunes individus, la régularité est le plus souvent parfaite, et le nombre est bien tel qu'il est indiqué dans la diagnose des Phallusiadées; chez les adultes, quelques languettes semblables aux autres, mais plus petites en général et moins accentuées, apparaissent en surplus; ces néoformations se produisent plus fréquemment sur le siphon cloacal que sur le siphon buccal.

II. — Branchie. — La structure des parois branchiales des Phallusiadées a été décrite, en partie, par Heller, *loc. cit.*, et par Herdman, *loc. cit.*; pourtant, ces auteurs n'ont pas approfondi quelques-unes des particularités importantes de la structure. Il importe donc de reprendre cette étude à nouveau, de préciser l'organisation de la branchie, et de la comparer à celle des *Ciona*.

Sinus branchiaux. — La branchie des *Ascidiella* est celle qui, par la disposition de ses sinus, se rapproche le plus de celle des *Ciona;* du reste, par beaucoup de leurs caractères, les *Ascidiella* sont intermédiaires entre les *Ciona* et les *Ascidia* vraies. On peut reconnaître, parmi les sinus transversaux, deux ordres comme chez les *Ciona :* les sinus de premier ordre, plus volumineux, étendus sur toute une moitié de la branchie, proéminent à la fois en dedans et en dehors de la trame fondamentale, dans la cavité branchiale et dans la cavité péribranchiale, et communiquent seuls avec les sinus dermato-branchiaux; ce sont eux qui, à vrai dire, soutiennent la branchie tout entière. Les sinus de deuxième ordre, plus petits, sont placés en dedans de la trame fondamentale et ne communiquent pas avec les branches dermato-branchiales. Les petits sinus hyalins de troisième ordre qui existent chez les *Ciona intestinalis*, L., manquent en général chez les Phallu-

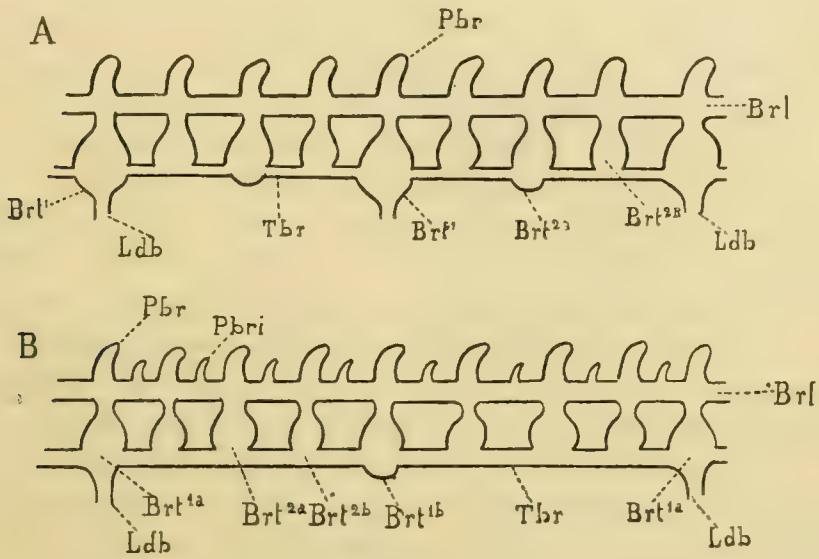


FIGURE 13.

Coupes longitudinales schématiques de la paroi branchiale des Phallusiadées; **A**, *Ciona* (parfois) et *Ascidiella* (certaines); **B**, *Ascidia* et *Phallusia*. Environ $^{80}/_{1}$. (Comparer avec la figure 5 dans le texte).

Tbr, trame fondamentale; *Brl*, sinus longitudinaux; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux; *Pbr*, papilles anastomotiques; *Pbri*, papilles intermédiaires qui existent chez certaines Ascidia; *Brt*^{1}, sinus transversaux de premier ordre; *Brt*^{1}*a*, sinus transversaux de premier ordre plus gros que les autres; *Brt*^{1}*b*, sinus transversaux de premier ordre plus petits; *Brt*^{2}*a*, sinus transversaux de deuxième ordre médians, plus gros que les autres; *Brt*^{2}*b*, sinus transversaux de deuxième ordre plus petits.

sidées, sauf pourtant dans quelques cas très rares, où on les voit apparaître en certains points; mais, en tous cas, on ne peut considérer leur présence ou leur absence

comme un caractère constant. La disposition est la même que chez les *Ciona*; à un sinus transversal de premier ordre succède un sinus transversal de deuxième ordre, puis un autre de premier ordre, et ainsi de suite. Parfois cependant, chez les *Ascidiella cristata*, Risso, certains sinus de premier ordre diminuent de calibre et d'importance, perdent leurs relations avec les sinus dermato-branchiaux, et ressemblent à ceux de deuxième ordre, sauf par la taille, toujours un peu plus considérable et intermédiaire entre celle des sinus de deuxième ordre ordinaires et celle des sinus de premier ordre non modifiés. Comme ces transformations se succèdent régulièrement, la série des sinus transversaux de la paroi branchiale est alors ainsi disposée : un sinus de premier ordre, un sinus de deuxième ordre, un gros sinus de deuxième ordre, un sinus de deuxième ordre, un sinus de premier ordre, etc. ; trois sinus transversaux de deuxième ordre, dont le médian a toujours un calibre plus considérable que les deux latéraux, sont donc toujours placés entre deux sinus de premier ordre. Cette disposition, que l'on observe chez quelques *Ascidiella*, est la règle chez les *Ascidia* et les *Phallusia*.

C'est du reste une tendance générale, dans la branchie des Phallusiadées, que les sinus transversaux soient disposés en séries successives, de sorte que trois sinus plus petits soient placés entre deux autres plus volumineux. Cette tendance est peu prononcée chez les *Ciona* et les *Ascidiella ;* chez les *Ciona*, certains sinus transversaux de premier ordre deviennent parfois plus gros et communiquent seuls avec les sinus dermato-branchiaux; ces sinus, lorsqu'ils existent, sont toujours répartis de la manière suivante : un gros sinus de premier ordre, un sinus de deuxième ordre, un petit sinus de premier ordre, un sinus de deuxième ordre, un gros sinus de premier ordre, etc. Entre deux gros sinus de premier ordre, sont placés trois sinus plus petits, dont le médian a plus d'importance que les deux latéraux; il en est de même chez les *Ascidiella*. Cette disposition, fortuite chez les *Ciona* et les *Ascidiella*, persiste, plus prononcée encore, chez les *Ascidia* et les *Phallusia*. Le sinus médian ressemble alors tout-à-fait aux deux sinus latéraux par ses rapports avec la trame fondamentale ; on ne peut plus le considérer comme un sinus de premier ordre un peu rabougri, c'est un véritable sinus de deuxième ordre qui ne communique pas avec les sinus dermato-branchiaux. La série des sinus transversaux de la branchie des *Ascidia* et *Phallusia* est donc ainsi disposée : un sinus de premier ordre, trois sinus de deuxième ordre dont le médian est parfois un peu plus gros que les deux autres, un sinus de premier ordre, etc. Ce sont là des détails certainement bien minutieux; il est cependant utile de les indiquer, afin de montrer l'importance prise dans la branchie des Ascidies simples, formée par une trame fondamentale que soutient un réseau de gros sinus, par cette tendance à la succession régulière des diverses sortes de sinus.

Les sinus longitudinaux sont semblables à ceux des *Ciona ;* les petites branches

anastomotiques, qui les relient aux sinus transversaux, plus ou moins allongées, très développées — lorsqu'elles existent — chez les *Ascidiella*, se prolongent plus ou moins dans l'intérieur de la cavité branchiale pour former les papilles. Il existe assez fréquemment, et cela surtout chez les *Ascidia*, d'autres papilles placées sur les sinus longitudinaux à peu près vers le milieu de la distance qui sépare deux *papilles anastomotiques;* ces *papilles intermédiaires* (Heller), plus petites que les autres, ne correspondent donc pas à des intersections de sinus branchiaux.

Les sinus dermato-branchiaux, chez les *Ciona intestinalis*, L., sont en général étendus indistinctement de la paroi du corps à tous les sinus transverses de premier ordre. Dans certains cas cependant, quelques-uns de ces derniers en sont dépourvus et alternent régulièrement avec ceux qui en possèdent. Un sinus de premier ordre est muni de branches dermato-branchiales, le suivant en est dépourvu, celui d'après en porte encore, et ainsi de suite. Cette localisation régulière est plus grande chez les Phallusidées ; souvent, parmi deux, parfois parmi quatre sinus transversaux de premier ordre, un seul est relié à la paroi du corps par des sinus dermato-branchiaux placés le plus souvent à égale distance les uns des autres dans le sens transversal. Leurs parois sont ordinairement épaisses et renferment de nombreuses fibres musculaires; cette structure leur donne une opacité assez grande, qui les rend visibles à l'œil nu, par transparence à travers le derme, comme des petites taches opaques. Dans quelques cas pourtant, chez la *Phallusia mamillata*, Cuv., par exemple, les sinus dermato-branchiaux ressemblent à ceux des *Ciona*, car leurs parois sont minces et hyalines.

Trame fondamentale. — La trame fondamentale est plissée, ondulée, entre les sinus transversaux de premier ordre, de manière à présenter des séries d'enfoncements et de proéminences dont le grand axe est parallèle à l'axe longitudinal du corps (*Tbrd*, *Tbrs*, fig. 112, 113). Ces ondulations (1) ne sont pas semblables à celles d'une lame flexible que l'on aurait repliée plusieurs fois sur elle-même, et dont chaque pli aurait la même largeur sur toute son étendue ; comme la trame est insérée sur les sinus de premier ordre, l'amplitude des dépressions et des saillies diminue peu à peu vers ces sinus et finit par être très peu accentuée sur l'insertion même. Les traces laissées par la trame fondamentale sur les sinus de premier ordre sont à peu près parallèles à la direction de ces sinus — et non pas aussi flexueuses que celles figurées par Herdman dans un de ses schémas — tandis que les ondulations de cette trame sont très prononcées dans l'espace situé entre les sinus. La paroi branchiale qui, lorsqu'on l'examine par sa face externe, limite

(1) *Minute plications* (auteurs anglais et américains).

la cavité péribranchiale, offre une série de petits enfoncements ovalaires (fig. 113), séparés par des saillies plus larges vers leurs extrémités qu'au milieu ; ces plis cessent peu à peu vers un sinus de premier ordre pour reprendre de l'autre côté et ainsi de suite ; les ondulations paraissent ainsi continues sur toute la longueur de la branchie et étendues à la paroi branchiale entière, bien qu'elles ne le soient pas en réalité. Cette disposition est plus régulière que Heller ne l'a figurée; la continuité sur l'étendue entière de la branchie n'est pas souvent parfaite, les ondulations sont parfois divisées en deux autres; mais, en définitive, elles sont presque toujours situées sur le prolongement direct, dans le sens longitudinal, de celles qui les précèdent et qui les suivent.

Les ondulations sont cachées en partie par les sinus branchiaux lorsqu'on examine la paroi branchiale par sa face interne; les dépressions ovalaires externes correspondent alors à des saillies et réciproquement; la continuité paraît plus nette encore, car on ne voit pas cesser les plis vers les insertions de la trame sur les sinus transversaux de premier ordre. Les sinus de deuxième ordre, supportés par la trame, sont entraînés par son plissement, plongent d'un côté dans les dépressions et remontent de l'autre. Les sinus longitudinaux *(Brl*, fig. 112*)*, qui n'ont aucun rapport direct avec la trame, ne participent pas aux ondulations ; ils sont en général situés au-dessus des saillies internes. — En définitive, les plis de la trame fondamentale, longitudinaux, très petits, puisqu'on ne peut pas le plus souvent les apercevoir à l'œil nu, ne sont pas continus sur toute la longueur de la paroi branchiale ; ils sont étendus entre deux sinus transversaux de premier ordre qui, ainsi que les sinus longitudinaux, ne participent pas aux ondulations.

La forme des trémas et leur arrangement varient assez suivant les espèces. Dans la plupart des cas, ils sont ovalaires, dirigés suivant l'axe longitudinal du corps, et régulièrement disposés, la trame étant percée d'une seule série de trémas entre deux sinus transversaux, quel que soit l'ordre auquel ils appartiennent. Les aspects différents de la trame fondamentale tiennent surtout à la plus ou moins grande taille des trémas. Pour en donner un exemple bien net et montrer combien la taille des trémas influe sur l'aspect de la trame fondamentale, il suffit de se rappeler les dispositions spéciales à chacune des deux espèces de *Ciona ;* les trémas de la *Ciona intestinalis*, L. sont longs et larges, de sorte qu'ils échancrent les parois des sinus transversaux; les parties de la trame fondamentale placées entre eux ressemblent à des baguettes étendues entre deux sinus de premier ordre. Chez les *Ciona Savignyi*, Herdm., de Marseille, les trémas sont très courts, petits, ovalaires, ne parviennent jamais à échancrer les sinus transversaux et laissent entre eux des espaces plus étendus que les trémas eux-mêmes. — La trame fondamentale des Phallusidées est semblable, par sa structure histologique, à celle des Cionidées.

Variations. — Cette disposition subit des variations, dont quelques-unes n'atteignent que des petites régions localisées, tandis que d'autres s'étendent à la paroi branchiale entière de certains individus, qui diffèrent ainsi des individus types de l'espèce à laquelle ils appartiennent.

Les variations de la première sorte se produisent assez fréquemment. Ainsi, chez les *Phallusia mamillata*, Cuv., la partie de branchie placée au-dessus des viscères ne possède pas des sinus rangés aussi régulièrement que ceux des autres régions, mais elle porte des canaux sanguins volumineux, qui débouchent dans les grands sinus branchiaux dorsal et ventral, se ramifient à angle droit pour former des branches plus petites qu'eux, et forment un réseau irrégulier de canaux sanguins qui communiquent avec les lacunes de la trame fondamentale. Cette disposition est l'exagération de celle qui existe aussi, chez certaines *Ascidia mentula*, O.-F. M., dans la partie de paroi branchiale la plus proche des viscères; les sinus dermato-branchiaux se divisent en un certain nombre de branches secondaires, quatre ou cinq au plus, dont chacune va déboucher dans un sinus transverse de premier ordre. Je ne reviendrai pas davantage sur les variations de structure vers les raphés; ces variations, signalées en partie par Herdman, *loc. cit.*, sont semblables à celles que j'ai indiquées comme existant chez les *Ciona*.

La seconde sorte de variations mérite un examen attentif: étendues à la branchie entière, particulières à un certain nombre d'individus, elles semblent être amenées par la réduction de la taille du corps, réduction qui détermine une simplification de la paroi branchiale. Parmi les espèces qui habitent les côtes provençales, celles dont la taille est assez grande offrent toujours la structure normale signalée plus haut; la branchie des petites, par contre, est modifiée par la disparition de certaines parties. Ces variations sont très prononcées chez les *Ascidiella*.

Dans la mer Adriatique, vit une *Ascidiella cristata*, Risso, de grande taille, dont la paroi branchiale est conformée comme je l'ai indiqué ci-dessus. A Nice et à Naples, Risso et Delle Chiaje ont recueilli une autre *Ascidiella* que j'ai retrouvée à Marseille, *Ascidiella cristata* de Risso, *Ascidiella mamillaris* de Delle Chiaje, plus petite que celle de la mer Adriatique, et dépassant rarement quatre ou cinq centimètres de longueur; à ces différences de taille correspondent, chez quelques individus, d'autres différences internes; les sinus longitudinaux de la branchie disparaissent parfois (fig. 103) en plusieurs points de la paroi. En examinant un certain nombre d'individus fixés les uns à côté des autres et semblables par tous leurs autres caractères, on constate entre eux des différences assez grandes. Dans la majorité des cas, les sinus longitudinaux, bien développés et continus d'un bout à l'autre de la branchie, ressemblent à ceux des *A. cristata* de la mer Adriatique; dans d'autres cas, ils sont coupés de distance en distance,

mais reparaissent par places; enfin, chez quelques rares individus, ces sinus manquent tout à fait. Lorsque la branchie est ainsi dépourvue de sinus longitudinaux, les petites branches qui devaient les relier aux sinus transversaux ne disparaissent pas; elles sont libres, isolées, et leur extrémité interne est découpée en trois proéminences dont les deux latérales, tournées dans la direction qu'auraient les sinus longitudinaux s'ils existaient, paraissent en être les derniers vestiges.

O.-F. Müller a décrit, dans sa *Zoologia danica*, une petite espèce d'*Ascidiella* des mers septentrionales de l'Europe, l'*A. scabra*, qu'un certain nombre d'auteurs, entre autres Grube, *loc. cit.*, et Heller, *loc. cit.*, sont portés à considérer comme une variété naine de l'*A. cristata*, Risso. J'ai retrouvé l'*A. scabra* sur les côtes de Provence; son habitat différent de celui de l'*A. cristata* vraie, sa taille plus petite encore, permettent toujours de la reconnaître, mais ce sont là les seules différences qu'il soit presque possible d'établir entre ces deux espèces. On retrouve, dans la branchie des *A. scabra*, toutes les modifications que présente la branchie des *A. cristata*; seulement, chez certains individus, la simplification va plus loin encore, et on peut suivre tous les degrés de transition depuis la structure normale jusqu'à la disparition complète de la trame fondamentale. Chez certains individus, les sinus longitudinaux et les papilles manquent seuls; les trémas sont très grands, de sorte que la paroi branchiale n'est plus constituée que par des sinus transverses à peu près semblables, réunis par de minces filets cylindriques longitudinaux, seuls restes de la trame fondamentale (fig. 110). Ailleurs, mais rarement, ces filets eux-mêmes disparaissent, et la paroi n'est formée que par les sinus transverses irrégulièrement anastomosés dans tous les sens; les espaces laissés entre eux servent seuls à faire passer l'eau qui sert à la respiration. Ces simplifications ne sont pas spéciales aux jeunes, car je les ai toujours observées sur des individus dont les conduits sexuels étaient gorgés d'éléments reproducteurs.

Des modifications analogues de la paroi branchiale concordent aussi, chez d'autres espèces de Phallusidées, avec l'exiguité de la taille. Les sinus longitudinaux et les papilles de l'*Ascidia reptans*, Heller, qui ne dépasse pas $0^{m},02$ de longueur, sont réduits à de minces filets portant d'espace en espace de petites excroissances papillaires. De même, les sinus longitudinaux des *Corella japonica*, Herdm., dont la longueur varie entre 2 et 3 centimètres, sont interrompus de place en place, etc. Le genre *Hypobythius*, Moseley, dont la branchie est dépourvue de sinus longitudinaux et dont les trémas sont fort irréguliers, semble faire exception, car sa taille est assez grande ; mais si l'on fait abstraction de la cuticule tunicale et du pédoncule de fixation, le corps lui-même n'est guère plus gros que celui d'une *Ascidiella cristata*, Risso, de la Méditerranée, dont les sinus longitudinaux branchiaux manquent parfois.

Cette série d'atrophies successives, semblables à celles que j'ai indiquées chez

la *Ciona intestinalis*, comme existant dans les parties de la paroi branchiale voisines des raphés, permet de comparer la structure de la branchie des Phallusiadées à celle de la branchie des Ascidies composées et agrégées. Chez la plupart de ces dernières, la paroi branchiale est une membrane unie, percée de trémas ovalaires longitudinaux régulièrement disposés en séries transversales; entre les deux couches épithéliales interne et externe de la paroi, le tissu conjonctif est creusé de lacunes dans lesquelles circule le sang. Chez les Phallusiadées, les lacunes placées entre les séries de trémas sont plus grosses que les autres, proéminent au dessus du reste de la paroi qui constitue la trame fondamentale, et forment ainsi des conduits volumineux, des sinus transverses, disposés entre les rangées de trémas. Ces sinus poussent, par places, des diverticulum verticaux situés à égale distance les uns des autres : ce sont les papilles branchiales. A leur tour, celles-ci poussent des diverticulum horizontaux, qui se rencontrent et se soudent en canaux continus : les sinus longitudinaux. Les portions de papilles placées au dessous de ceux-ci persistent comme branches anastomotiques reliant les sinus longitudinaux aux sinus transverses; les portions de papilles placées au dessus, libres et isolées, constituent ce que l'on nomme ordinairement papilles branchiales: en réalité, celles-ci ne sont qu'une partie des papilles entières qui ont produit les sinus longitudinaux. Ces derniers, à leur tour, chez certaines Phallusiadées, poussent des diverticulum verticaux : ce sont les papilles intermédiaires, nommées ainsi par opposition aux papilles anastomotiques qui rattachent les sinus transverses aux longitudinaux. Ainsi, les sinus transverses produisent des diverticulum primaires verticaux, les papilles anastomotiques ; celles-ci poussent à leur tour des prolongements horizontaux secondaires, qui se soudent et se réunissent en sinus longitudinaux continus; en troisième lieu, ceux-ci forment des papilles tertiaires verticales, les papilles intermédiaires. Ces excroissances apparaissent sur toute la paroi branchiale, et constituent un nouvel exemple de cette tendance générale, dans la branchie des Ascidies simples, à l'alternance régulière des sinus; cette tendance s'exerce à la fois sur les sinus transversaux, et sur les prolongements qui en dérivent par une sorte de bourgeonnement organique.

Raphés et gouttière péricoronale. — Le raphé ventral est semblable à celui des *Ciona;* toujours placé sur la ligne médiane ventrale, il accompagne la branchie dans son extension postérieure et s'y termine, sans remonter vers la bouche œsophagienne, par un cul-de-sac peu accentué ; le peu de longueur de ce cul-de-sac est la plus grande différence qui existe entre le raphé ventral des Phallusidées et celui des Cionidées. La structure histologique est la même dans les deux cas.

La forme du raphé dorsal est caractéristique des Phallusidées. La branchie est étendue jusque dans la région postérieure du corps et la bouche œsophagienne ne participe pas à cet allongement ; toujours dorsale et médiane, elle n'est pas située tout à fait à l'extrémité postérieure du corps, mais est placée au contraire un peu en avant de cette extrémité. Chez les *Ascidiella* (fig. 105), les raphés dorsal et postérieur cessent vis-à-vis l'un de l'autre sur le pourtour de la bouche œsophagienne, comme chez les *Ciona*, et la seule différence qu'il soit possible d'y trouver consiste dans l'existence d'un petit prolongement envoyé par ce dernier, chez les *Ascidiella*, sur la ligne médiane dorsale. Chez toutes les autres Phallusidées, la bouche, reportée plus en avant que chez les *Ascidiella*, est placée à peu près à égale distance du milieu et de l'extrémité postérieure du corps. Le raphé postérieur n'arrive pas jusqu'à la bouche œsophagienne ; il ne s'avance pas au-delà de l'extrémité postérieure de la branchie, et c'est une bande hyaline (*Rdp*, fig. 124), formée par la paroi branchiale dépourvue de trémas, bordée de chaque côté par un petit cordon, et située sur la ligne médiane dorsale, qui le relie à la bouche. Ainsi, on peut distinguer, chez les Phallusiadées, deux raphés dorsaux : l'un antérieur à la bouche œsophagienne ou *raphé dorsal præbuccal*, qui ne manque jamais, et l'autre postérieur à la bouche ou *raphé dorsal postbuccal*, qui n'existe pas chez les *Ciona* et *Ascidiella*.

Le raphé dorsal præbuccal est constitué, chez les Phallusidées, par une lame verticale plus ou moins prononcée, sur laquelle les sinus transversaux branchiaux se terminent en formant de petites excroissances qui correspondent aux longues papilles des *Ciona ;* ici, par une sorte de balancement, les papilles, développées d'ordinaire seulement sur la face gauche du raphé, sont très réduites, tandis que le bourrelet qui les supporte est très accentué. M. le professeur Giard, dans ses belles recherches sur les Ascidies, a indiqué que cette lame se courbe vers la face droite de la paroi branchiale, de manière à délimiter un canal presque fermé ; cette courbure correspond à celle décrite par les papilles des *Ciona*. La lame dorsale est peu prononcée chez les *Phallusia mamillata*, Cuv. ; bordée à droite par une bande hyaline dépourvue de trémas (*Rda*, fig. 121), elle cesse peu à peu à mesure qu'elle approche de la bouche œsophagienne. En avant, vers la gouttière péricoronale, chez toutes les Phallusidées, la lame unique se divise en deux autres lames soudées sur la paroi de la branchie, et limitant ainsi une gouttière profonde (*Gln*, fig. 100), la *gouttière dorsale*, dont la cavité se continue avec celle du sillon péricoronal. Cette gouttière est une amplification de la petite dilatation formée par le sillon péricoronal chez les *Ciona ;* la structure et les rapports sont les mêmes, la longueur seule est plus grande. M. Julin, *loc. cit.*, a montré que l'épithélium qui tapisse la face interne de la gouttière dorsale des Phallusidées est

formé de petites cellules cylindriques munies de cils vibratiles; rarement il s'y trouve, comme chez la *Phallusia mamillata*, Cuv., quelques rares cellules calicinales.

La lame du raphé dorsal præbuccal, ou *lame dorsale* (*Rd*, fig. 115), s'amincit peu à peu vers la bouche œsophagienne, et cesse sur la gauche de cette ouverture ; l'espace laissé entre la terminaison du raphé et le pourtour de la bouche forme une sorte de petite lèvre qui se continue en arrière, vers l'extrémité postérieure de la branchie , sous forme d'un mince cordon; cette lèvre ne correspond pas à celle des *Ciona*, placée à droite de la bouche. L'ouverture buccale est, en outre, bordée sur la droite par un cordon moins accentué (*Drp*, fig. 115), réuni à la lame dorsale un peu en avant de la bouche. Ces deux cordons, droit et gauche, limitent, sur la ligne médiane dorsale, entre la bouche et l'extrémité postérieure de la branchie, une étroite bande hyaline dépourvue de trémas : c'est le raphé dorsal postbuccal ou *mundrinne* de Heller (*Rdp*, fig. 115), qui se termine, en se rétrécissant peu à peu, sur la terminaison supérieure du raphé postérieur. Le cordon droit, plus mince que le gauche, s'amoindrit et disparaît le premier ; le gauche parvient jusqu'au cordon postérieur. Les sinus branchiaux s'insèrent sur les cordons des raphés et sont souvent plus épais vers ces insertions que partout ailleurs dans la branchie ; cette série d'épaississements indique seule, chez les *Phallusia mamillata*, Cuv., la place (*Rdp*, fig. 121, 124) occupée ailleurs par le cordon droit du raphé dorsal postbuccal.

Le raphé postérieur est un bourrelet assez accentué qui, partant du petit cul-de-sac formé en arrière par le raphé ventral, parvient, chez les *Ascidiella*, jusqu'à la bouche œsophagienne, où il se rapproche de la terminaison de la lame dorsale (*Rp*, fig. 105), et se soude chez les autres Phallusidées avec le cordon gauche du raphé dorsal postbuccal (*Rp*, fig. 124). Les *Ascidiella* sont donc semblables, sous ce rapport, aux *Ciona*. Une petite bande hyaline, plus ou moins large, placée de part et d'autre du bourrelet, limitée parfois en outre par les épaississements des sinus branchiaux, dépourvue de trémas, accompagne le bourrelet sur toute sa longueur.

La forme, la structure et les rapports de la gouttière péricoronale ou sillon péricoronal sont semblables chez les Phallusidées et les Cionidées ; il serait donc inutile d'y revenir, si je ne tenais à mieux préciser les relations de cette gouttière avec les raphés dorsal et ventral. J'ai déjà montré combien les assertions de Julin, *loc. cit.*, sont inadmissibles pour les *Ciona intestinalis*, L. ; elles ne le sont pas moins pour les autres Phallusidées. Julin n'admet de communications entre le sillon péricoronal et la gouttière dorsale que chez les *Phallusia mamillata*, Cuv. ; ces communications existent cependant tout aussi bien, chez les *Ascidiella scabra*, O.-F. Müll., et les *Ascidia mentula*, O.-F. Müll., étudiées par cet auteur, entre le sillon péricoronal

et la gouttière dorsale d'un côté, le sillon péricoronal et le raphé ventral de l'autre.

Les deux lèvres du sillon péricoronal ressemblent par leurs dispositions à celles des *Ciona ;* la lèvre antérieure, qui est la plus large, se rabat en arrière sur la lèvre postérieure et forme un bourrelet circulaire continu, tandis que celle-ci étant interrompue sur les lignes médianes dorsale et ventrale, est formée de deux moitiés qui ne communiquent pas entre elles. Ces moitiés ne se réunissent pas à la lèvre antérieure, mais se terminent sur les parois de la gouttière dorsale et du raphé ventral, et se continuent avec elles. Une telle disposition des lèvres qui limitent la cavité du sillon péricoronal (*Gp*, fig. 100, 128) entraîne forcément la communication de cette cavité même avec celles de la gouttière dorsale et du raphé ventral. J'ai déjà écrit que, chez les *Ciona intestinalis*, L., il est permis de considérer le sillon péricoronal comme une bifurcation du raphé ventral. Il en est de même chez les Phallusidées. Il arrive parfois que, sur la ligne médiane dorsale, la cavité du sillon péricoronal forme une sorte de petit plateau excavé qui surplombe la gouttière ; c'est sans doute cet aspect qui a dû induire Julin en erreur.

III. — Tube digestif et Organes sexuels. — Le tube digestif et les organes sexuels des Phallusidées ressemblent tout-à-fait, par leur aspect et leur structure histologique, à ceux des *Ciona;* la position seule n'est plus la même. Au lieu d'être placés dans la région postérieure du corps, en arrière de la branchie, ils paraissent situés dans l'épaisseur d'une des faces du derme. Chez les *Ascidiella*, *Ascidia*, *Phallusia*, on les trouve sur la gauche du corps; chez les Corellinées, sur la droite, etc.; la courbure de la branchie sur elle-même, chez les *Phallusia*, les a pliés en deux parties appliquées l'une contre l'autre.

La bouche œsophagienne (*Boe*, fig. 101, 105, 115, 121) ne ressemble pas à la figure que Heller en a donnée ; elle est toujours largement béante, et communique avec un long œsophage (*Oe*, fig. 111) à parois minces et transparentes, recourbé en arc de cercle. L'estomac (*E*, fig. 111) assez petit, coloré en jaune, débouche dans un intestin à parois épaisses (*Inc*, fig. 111), ouvert dans la cavité péribranchiale, même au dessous du siphon cloacal, par un petit rectum court et vertical; les bords de l'ouverture anale (*A*, fig, 111) sont découpés en fines languettes. Les parois du tube digestif, sauf celles du rectum, de l'œsophage, et, dans certains cas, de l'estomac, sont fréquemment remplies de concrétions rénales, qui leur donnent une couleur particulière, une teinte brunâtre avec des points jaunes et rouges (*Inc*, fig. 123).

Les acini testiculaires sont renfermés dans la paroi intestinale, et les culs-de-sac ovariens sont réunis en une petite masse multilobée (*Ov*, fig. 111), placée entre

les deux branches de la courbure du tube digestif. Les parois du tube digestif ne sont bien indiquées le plus souvent que par l'épithélium qui tapisse immédiatement sa cavité ; sauf pour le rectum et l'œsophage qui sont toujours libres, le tissu conjonctif qui entoure les cellules épithéliales se fusionne par places avec celui du derme : il en est ainsi chez les *Ascidiella*. Par contre, chez les *Ascidia* de grande taille et les *Phallusia*, les parois du tube digestif sont bien distinctes. — Les acini testiculaires s'avancent parfois jusque dans le derme, et s'y mélangent par places avec les lobules ovariens qui y pénètrent aussi ; le caractère lacunaire des cavités où naissent les éléments reproducteurs est encore plus accentué chez les Phallusidées que chez les Cionidées, car ces organes sexuels sont diffus dans le tissu conjonctif des organes et du derme. Les conduits sexuels (*Cs*, fig. 111), accolés l'un à l'autre et réunis au tube digestif, débouchent avec lui dans la cavité péribranchiale.

IV. — Cavité péribranchiale et Cavité générale. — On sait que, chez les Phallusidées, la branchie, entraînant avec elle la cavité péribranchiale qui l'environne, remplit tout l'espace limité par la paroi du corps et rejette la masse des viscères sur un des côtés ; il importe de mieux préciser les détails de cette organisation et de la comparer à celle des *Ciona*.

Je ne reviendrai pas ici sur les petites particularités déjà indiquées et je n'insisterai pas sur les régions où ne parvient pas le refoulement péribranchial, car ces régions sont les mêmes chez toutes les Ascidies. On sait que le refoulement péribranchial est formé de deux moitiés, l'une droite et l'autre gauche, qui progressent en avant et en arrière, et ne se fusionnent l'une avec l'autre que sur la ligne médiane dorsale, en arrière et parfois un peu en avant du siphon cloacal, mais sans que l'espace où la fusion se produit s'étende jusqu'au ganglion nerveux ; ce refoulement tapisse ainsi la paroi du corps et la paroi de la branchie d'une couche d'origine ectodermique. Le feuillet interne, chez les *Ciona*, chez les Ascidies composées et agrégées, s'applique toujours sur toute la face interne de la branchie, et des trémas se percent à travers les deux surfaces appliquées ; le feuillet externe du refoulement, par contre, n'est pas étendu sur la surface externe entière de la paroi du corps ; mais, avant de parvenir dans la région postérieure, il se recourbe et traverse le cœlome larvaire de manière à former un plan qui sépare, chez l'adulte, la cavité générale de la cavité péribranchiale (voir dans la première partie de ce mémoire, les figures numéro 6 insérées dans le texte). Les deux moitiés du refoulement s'insèrent à côté l'une de l'autre sur un espace médian vertical de la face postérieure de la branchie, espace qui correspond au raphé postérieur ; les feuillets externes de ces moitiés constituent, chez les *Ciona*, les

deux parties de la lame péritonéale. Une telle structure n'existe pas chez les Phallusidées, les Cynthies et les Molgules; par suite de l'extension prise par la branchie, le feuillet externe du refoulement s'applique sur toute la face interne de la paroi du corps; mais il faut distinguer ici entre la disposition propre aux Phallusidées et celle applicable seulement aux Cynthies et aux Molgules.

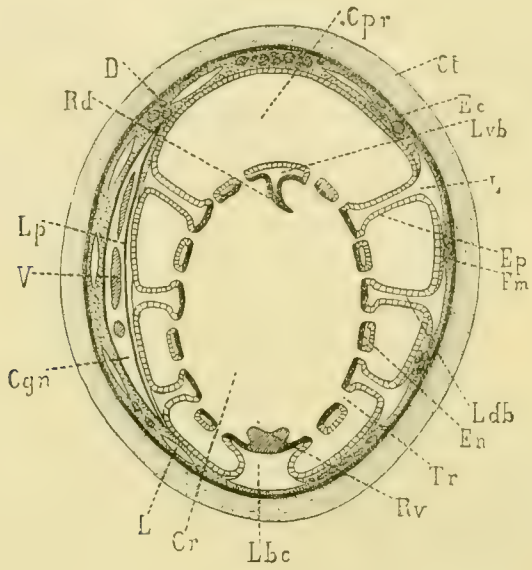


FIGURE 14.

Coupe transversale schématique, passant par la branchie et les viscères d'une *Ascidia*; cette figure représente le type des schémas que l'on pourrait dresser de tous les Tuniciers dépourvus de cavité générale postérieure et à viscères renfermés dans le derme, comme la figure 4, *Ciona intestinalis*, représente le schéma des Tuniciers pourvus d'une cavité générale postérieure contenant les viscères (1).

Ct, cuticule; *D*, derme; *Ec*, ectoderme; *L*, lacunes; *Fm*, faisceaux musculaires; *Ep*, épithélium péribranchial; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux; *En*, endoderme; *Lbc*, sinus branchial inférieur; *Rv*, raphé ventral; *Rd*, raphé dorsal; *Lvb*, sinus branchial supérieur; *Cgn*, cavité générale déjetée sur la gauche du corps, les vides qui la constituent sont représentés dans ce schéma plus grands qu'en réalité, car souvent même ils n'existent pas; *V*, viscères; *Lp*, paroi externe du refoulement péribranchial, qui revêt les viscères et les isole de la cavité péribranchiale.
Cr, cavité branchiale; *Cpr*, cavité péribranchiale; *Br*, paroi branchiale; *Tr*, trémas branchiaux.

Chez les Phallusidées, la structure est encore plus simple et plus voisine de celle des *Ciona*; on peut reconnaître chez certaines d'entre elles et surtout chez

(1) Herdman (Tuniciers du *Challenger*) a représenté une coupe transversale schématique d'*Ascidia*; mais, par erreur, il a placé les viscères à droite du corps, au lieu de les mettre sur la gauche comme ils le sont en réalité.

les *Ascidia mentula*, O.-F. M., et les *Phallusia mamillata*, Cuv., une lame péritonéale et une cavité générale. Sur tout l'espace occupé, chez ces deux espèces, par les viscères rejetés contre le côté gauche de la paroi du du corps, le feuillet externe de la moitié gauche du refoulement péribranchial n'est pas appliqué sur la face interne du derme. Ce feuillet, libre sur toute l'étendue de cet espace, forme une lame péritonéale continue, et non pas constituée, comme chez les *Ciona*, par deux parties distinctes appartenant chacune à une moitié du refoulement; les petits espaces laissés entre les viscères forment ainsi une cavité générale, moins nette cependant, plus petite, que celle des *Ciona*. La cavité générale des *Phallusia mamillata*, Cuv., est très distincte ; les viscères sont ployés sur eux-mêmes, les espaces interposés sont plus grands, et la lame péritonéale (*Lp*, fig. 123), épaisse, les recouvre comme le ferait un voile. Cette lame, plus mince et plus délicate, transparente, chez les *Ascidia mentula*, O.-F. M., est cependant encore bien visible. Dans les deux cas, elle porte, comme celle des *Ciona*, des *sinus péritonéo-branchiaux*, dont le mode de division, signalé plus haut (voir : Variations de structure de la paroi branchiale), est un peu différent de celui des sinus dermato-branchiaux.

L'ensemble de tous les espaces laissés entre les viscères est bien plus petit, toutes proportions gardées, que chez la *Ciona intestinalis*, L.; par suite de la position et de la forme de la lame péritonéale, il semble que le derme s'est fendu pour produire une cavité, close de toutes parts, limitée d'un côté par cette lame et de l'autre par la paroi du corps, dans laquelle sont renfermés les viscères. Les lames mésentériques qui, chez les *Ciona*, soutiennent le tube digestif, le cœur et l'ovaire, sont très courtes, et paraissent faire partie du tissu conjonctif du derme ; les petits espaces laissés entre elles ne sont pas plus gros que la plupart des autres lacunes ; et, en définitive, les viscères tassés et serrés les uns contre les autres, sont engagés dans un tissu conjonctif lacunaire qui fait partie du derme ; la lame péritonéale passe au dessus d'eux et les sépare de la cavité péribranchiale. Lorsque, chez les *Ascidiella*, les concrétions rénales envahissent le derme, on ne peut plus distinguer alors entre la paroi du tube digestif et le tissu conjonctif du derme; tout est uniformément occupé par les vésicules rénales et il n'existe plus de cavité générale. Ainsi, la cavité générale postérieure des *Ciona*, close et ne communiquant pas avec les lacunes conjonctives, est rejetée sur un côté du corps chez les Phallusidées; les viscères sont tassés les uns contre les autres, et la cavité générale, représentée encore chez quelques espèces de grande taille par quelques espaces laissés entre ces viscères, est entièrement annihilée chez toutes les autres; la cavité péricardique en est le seul reste. Il semble, dans ce dernier cas, que de grandes cavités, régulières dans leur ensemble sont creusées dans le tissu conjonctif du derme et sont tapissées en dedans par la

couche épithéliale intestinale, tellement la fusion est étroite entre la paroi conjonctive des organes et la trame conjonctive de la paroi du corps.

V. — Région nerveuse. — Le ganglion est toujours placé sur la ligne médiane dorsale, à peu près à égale distance des deux siphons, et couché suivant l'axe longitudinal du corps. Il émet, par chacune de ses extrémités antérieure et postérieure deux nerfs parallèles à l'axe longitudinal du corps et assez volumineux pour être suivis jusqu'à la base des siphons.

La structure de la glande hypoganglionnaire des Phallusidées a été bien décrite dans tous ses détails par Julin, et je ne puis que confirmer les observations de cet auteur. Je dois seulement faire remarquer que chez l'*Ascidia Marioni*, Roule, comme chez les *Phallusia mamillata*, Cuv., le canal excréteur de la glande est ramifié en un certain nombre de diverticules secondaires ouverts dans la cavité branchiale de part et d'autre du raphé dorsal; je reviendrai plus longuement sur cette particularité dans la description de ces deux espèces. — Sauf quelques variations de forme, l'organe vibratile est semblable à celui des *Ciona*.

VI. — Système circulatoire. — Le système circulatoire des Phallusidées ressemble, dans ses traits généraux, à celui des Cionidées ; les mêmes sinus y sont répétés de la même manière et présentent la même simplicité de structure ; les différences portent seulement sur la présence, chez les Phallusidées, de sinus développés dans cette région postérieure de la branchie qui n'existe pas chez les *Ciona ;* Heller, *loc. cit.*, et Herdman, *loc. cit.*, ont étudié les particularités principales de ce système; Herdman surtout en a donné un bon schéma général, qui renferme cependant quelques petites irrégularités, comme un cœur trop raccourci et trop large, et une communication directe du sinus tunico-cardiaque avec le cœur tandis que ce sinus débouche en réalité un peu en avant du cœur, dans le sinus branchial inférieur.

Le rejet des viscères sur un des côtés du corps entraîne le raccourcissement de certains sinus et l'élongation de certains autres. Deux sinus branchiaux médians, l'un dorsal et l'autre ventral, qui n'existent pas chez les *Ciona*, se distribuent ici dans la portion tout-à-fait postérieure, post-viscérale, de la branchie ; à part cette particularité, le schéma de ce système, que j'ai donné pour les *Ciona*, est applicable aux Phallusidées. Les deux grands sinus branchiaux, l'un ventral et l'autre dorsal, partent de la région antérieure de la branchie, et, placés sur la ligne médiane, vont aboutir, le premier dans les lacunes stomacales, le second dans les lacunes ovariennes; la partie postérieure du sinus ventral, renfermée dans une cavité

close péricardique, pourvue de fibres musculaires striées, constitue un cœur pulsatile. Entre les organes et la paroi du corps, des lacunes établissent de nombreuses communications vasculaires et forment un système anastomotique intermédiaire. En définitive, la ressemblance est parfaite entre les deux tribus de Phallusiadées et il est permis de donner aux sinus principaux partant, dans les deux cas, des mêmes points pour aboutir aux mêmes régions, les mêmes noms composés.

Le *sinus branchio-cardiaque*, ou *simus branchial inférieur*, ou *sinus ventral*, avant sa région différenciée en cœur, le *sinus viscéro-branchial*, ou *sinus branchial supérieur*, ou *sinus dorsal*, avant sa division en branches ovariennes et intestinales, émettent des prolongements qui continuent la direction première des sinus dans la partie postérieure de la branchie, et y distribuent le sang. Cette partie n'existe pas chez les *Ciona*, et par suite, ces prolongements des Phallusidées manquent; c'est là la seule différence importante. Le cœur est allongé, fusiforme, jamais recourbé sur lui-même dans la cavité péricardique; son calibre n'est guère plus grand que celui du sinus branchial inférieur, et sa continuité avec lui est encore plus nette que chez les *Ciona*. Il est, chez les *Ascidia* et les *Ascidiella*, placé à côté et en arrière du commencement de la courbure intestinale, et s'avance un peu vers l'estomac; il n'a ainsi aucun rapport direct avec le raphé ventral. Chez les *Phallusia*, sa longueur est, toutes proportions gardées, plus grande, et, par suite de la courbure de la branchie sur elle-même, le raphé ventral est placé même au dessous du cœur ; ainsi, dans ce cas particulier, le cœur ne doit plus être considéré comme une déviation du sinus branchial inférieur vers les viscères, mais bien comme une partie de ce sinus qui s'est différenciée tout en conservant sa situation et ses rapports avec la branchie (fig. 122, 123). — Le péricarde et le cœur des Phallusidées ont la même structure que ceux des Cionidées; du reste, Heller a déjà montré que, chez toutes les Phallusiadées, les fibres musculaires du cœur sont striées. Dans la cavité péricardique, il existe toujours un amas plus ou moins volumineux et apparent de cellules endothéliales desquamées, semblable à celui des *Ciona*.

Les globules sanguins sont de deux sortes : les plus nombreux ressemblent aux globules lymphoïdes du sang des *Ciona*, et subissent des dégénérescences analogues. Les autres, plus rares, en moins grande quantité dans les gros sinus que dans les petites lames des viscères où ils paraissent plus particulièrement localisés, sont colorés en rouge ou en jaune orangé; ils sont bien reconnaissables, outre leur teinte, à leur contenu protoplasmique (fig. 99 A) grossièrement granuleux ou fragmenté en petites masses irrégulières. Ces globules correspondent à ceux de couleur orangée des *Ciona*, et, comme eux, s'accumulent dans le tissu conjonctif du rein. Ils donnent souvent, par transparence à travers la tunique, une teinte

plus ou moins foncée à l'animal entier; aussi, parmi les individus d'une même espèce, sont-ils plus nombreux dans le sang de ceux dont la couleur est plus vive.

VII. — Rein. — C'est un fait bien connu, depuis Krohn (1) qui a étudié le premier sa structure chez les *Phallusia mamillata* Cuv., que le rein des Phallusidées est formé par un amas de concrétions placé dans la paroi du tube digestif, sauf le rectum et l'œsophage, et parfois dans le derme. Je n'insisterai pas sur des détails ni sur une bibliographie indiquées déjà plusieurs fois, notamment par M. le professeur Giard dans ses Mémoires sur les Ascidies; je mentionnerai seulement l'opinion de Kupffer, *loc. cit.*, tendant à faire admettre que le rein est constitué par des cellules pentagonales ou hexagonales renfermant des concrétions. M. Giard dit, par contre, que les vésicules rénales, chez les *Ascidia sanguinolenta* Lac.-Duth. (?*A. mentula* O. F. M), *Ascidia chlorea* Lac.-Duth. (?*Ascidia producta* Hanc., *partim*), *Ascidia villosa* Giard (*Ascidiella scabra* O. F. M.) ont une paroi double, la couche interne étant un épithélium pavimenteux régulier et nettement visible. Cette structure, indiquée en quelques mots, existe bien réellement; les vésicules qui renferment les concrétions rénales, chez les Phallusidées, ne sont pas des cellules, mais des cavités creusées dans le tissu conjonctif, et tapissées par une couche épithéliale souvent épaisse. Les concrétions se ressemblent généralement par leur aspect chez tous les individus d'une même espèce.

Les vésicules (*Ecr*, fig. 102, 114) ont une forme à peu près régulière, et le tissu conjonctif qui entoure immédiatement l'épithélium ne diffère pas, par sa structure, du tissu conjonctif du reste du corps. Les cellules épithéliales internes ne sont, par contre, pas toujours les mêmes; chez les *Ascidiella cristata* Risso, par exemple, elles sont aplaties (*Ecr*, fig. 102), plus épaisses en certains points qu'en d'autres, et renferment un contenu uniformément granuleux. Dans d'autres cas, comme chez les *Ascidia mentula* O. F. M., les cellules sont plus grosses (*Ecr*, fig. 114), assez différentes de taille cependant dans une même vésicule, et renferment un petit noyau; leur protoplasma est fragmenté en petites cases, semblables à celles que l'on a signalées dernièrement comme existant dans les cellules du rein de certains Vertébrés, et presque aussi nettes que celles des cellules folliculaires de l'ovule, Les concrétions (*Cr*, fig. 102, 114), renfermées dans ces vésicules, sont constituées par un mélange de carbonates et d'urates. Il arrive parfois, chez les *Ascidiella* entre autres, que le tissu conjonctif interposé entre les vésicules rénales renferme de petites concrétions irrégulières, blanches à la lumière directe, noires à la lumière transmise; ces concrétions sont seulement formées par du carbonate de

(1) Krohn. — *Ueber die Entwick. der Ascidien.* Müllers Archiv, 1852.

calcium ; elles sont accumulées en grande masse, parfois visibles à l'œil nu, dans certaines régions du derme et de la branchie des *Ascidiella.*

Les vésicules rénales ne sont situées, chez les *Ascidia* et *Phallusia*, que dans les parois du tube digestif, sauf de l'œsophage et du rectum ; elles sont ainsi placées dans les régions où les échanges nutritifs sont les plus intenses ; les parois épaisses de l'intestin paraissent piquetées de jaune sur un fond brun ; les ponctuations correspondent aux concrétions. Chez les *Ascidiella*, non seulement le tube digestif, mais encore le côté correspondant du derme (côté gauche), est envahi par les vésicules rénales ; ces vésicules s'avancent même, chez les petites espèces, jusqu'à la base du siphon buccal ; le côté du derme qui les contient augmente de volume dans des proportions notables. J'ai constaté parfois, chez quelques *Ascidiella scabra* O. F. M., que les concrétions du derme, toujours formées d'urates et de carbonates, ne sont pas renfermées dans des vésicules, mais sont plongées directement dans le tissu conjonctif.

Les lacunes sanguines sont très nombreuses autour des vésicules rénales, et les éléments colorés à contenu fragmenté sont aussi en plus grande quantité dans le tissu conjonctif environnant que dans le reste du corps. Krohn, Kupffer et Giard, n'ont pu reconnaître à ce rein de canaux excréteurs , je n'en ai pas observé non plus; mais il est possible pourtant de se rendre compte du fonctionnement de cet organe. Kupffer a déjà indiqué que la masse des concrétions augmente avec l'âge de l'individu ; cette remarque est exacte, et il en est ainsi chez toutes les Phallusidées. Les substances excrétées au lieu d'être rejetées au dehors, s'accumulent dans des cavités creusées dans le tissu conjonctif, et à mesure que la vie de l'individu se prolonge, la masse des concrétions ainsi rassemblées augmente dans les mêmes proportions ; ce rein est un rein d'accumulation. Le sang qui circule dans les lacunes sanguines est dépouillé, par osmose à travers les cellules des vésicules rénales, des principes de désassimilation, et ces principes parviennent dans la cavité des vésicules ; aussi, les concrétions montrent-elles une disposition de couches concentriques qui indique bien leur mode de formation. Chez les Cionidées, la position du rein permet aux principes excrétés d'arriver jusque dans la cavité péribranchiale et de sortir au dehors, malgré l'absence de conduits spéciaux : c'est un rein d'excrétion ; chez les Phallusidées, les vésicules sont situées dans les parois du tube digestif et parfois dans le derme, les produits ne peuvent être rejetés dans la cavité péribranchiale, et s'amassent dans le tissu conjonctif : c'est un rein d'accumulation.

VIII. — Classification. — Toutes les Phallusies que j'ai recueillies jusqu'ici sur les côtes de Provence ont le tube digestif placé sur le côté gauche du

corps ; elles appartiennent donc au genre *Ascidia*, L., ou *Phallusia*, Sav., tel que le délimitent les naturalistes contemporains. Il ne me paraît pas cependant que ce genre puisse être conservé ; en comparant les unes aux autres les espèces que j'ai eues à ma disposition, je me suis convaincu qu'il était possible de rassembler ces espèces en trois groupes principaux, bien séparés et distincts les uns des autres par des différences importantes d'organisation. Le premier de ces groupes est caractérisé par la branchie droite, c'est-à-dire nullement recourbée sur elle-même, par l'absence du raphé dorsal postbuccal, par une disposition des sinus transversaux branchiaux telle qu'il n'existe qu'un seul sinus de deuxième ordre entre deux sinus de premier ordre, et enfin par la situation du ganglion nerveux placé, avec la glande qui l'accompagne, immédiatement en arrière de l'organe vibratile, comme chez les *Ciona*. Les espèces qui appartiennent au second groupe possèdent également une branchie droite, mais il existe un raphé dorsal postbuccal, trois sinus transversaux de deuxième ordre entre deux de premier ordre, et le ganglion nerveux est bien éloigné de l'organe vibratile. Enfin le troisième groupe est plus spécialement caractérisé par la branchie recourbée sur elle-même dans la région postérieure du corps. Une telle division du genre *Phallusia*, Sav., ou *Ascidia*, L., me paraît nécessaire ; elle n'est du reste qu'une reproduction de celle, si précise et si exacte, qui a été établie par l'illustre auteur des *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*.

Je pense que l'on peut considérer chacun de ces groupes comme un *genre* ; les caractères qui les séparent sont en effet assez importants et assez tranchés pour motiver une telle détermination, car des particularités essentielles d'organisation diffèrent d'un de ces groupes aux autres. Puis, les genres que je distingue ainsi n'ont pas une moins grande valeur que ceux nouvellement créés dans les familles voisines des Phallusiadées, et même cette division, telle que je la comprends, permet pour ainsi dire d'accorder une importance égale à tous les groupes génériques, adoptés aujourd'hui, d'Ascidies simples. — Herdman, *loc. cit.*, a réuni quelques espèces, caractérisées par une tunique plus épaisse que celle des autres *Ascidia*, en un seul genre qui'il a nommé *Pachychlæna*. Une épaisseur plus grande de cuticule n'est pas, ce me semble, une particularité suffisante pour nécessiter la création d'un nouveau genre; il arrive souvent, en effet, de constater entre deux espèces voisines des différences assez grandes sous ce rapport ; ainsi la tunique des *Ascidia depressa*, Alder, est épaisse, tandis que celle des *Ascidia producta*, Hanc., de Marseille est plus mince, toutes proportions gardées, et l'on ne peut, à cause de cela, éloigner l'une de l'autre ces deux espèces si semblables sous tous les autres rapports. Tout au plus pourrait-on en revenir à l'idée première de Herdman, qui, avant la publication de son grand travail sur les Tuniciers du *Challenger*, faisait

des *Pachychlæna* un sous-genre des *Ascidia* (1). Les mêmes considérations sont également applicables au genre *Ascidiopsis* de Verrill(2) ; les variations de structure de la paroi branchiale sont telles chez certaines espèces de Phallusidées que l'on ne peut trop accepter la création d'un nouveau genre caractérisé seulement par une disposition particulière de cette paroi. Il n'est guère possible d'établir chez les Phallusidées des genres avec un seul caractère, à moins que, comme chez les *Phallusiæ simplices* de Savigny, ce caractère ait une telle importance, — branchie recourbée sur elle-même, — et soit si net et si tranché, qu'on puisse lui accorder une valeur égale à la somme des caractères des genres voisins.

Je conserve les noms d'*Ascidia* et de *Phallusia* aux derniers genres signalés plus haut, en limitant leurs caractères comme je l'ai indiqué ; la branchie des *Ascidia* est droite, celle des *Phallusia* recourbée sur elle-même dans la région postérieure du corps ; dans les deux cas, le ganglion nerveux est éloigné de l'organe vibratile. Chez les *Ascidiella*, par contre, le ganglion et la glande qui l'accompagne sont placés immédiatement derrière l'organe vibratile ; j'ai donné à ce genre le nom d'*Ascidiella*, diminutif d'*Ascidia*, parce que la plupart de ses espèces sont de plus petite taille que celles du genre *Ascidia*. — Dans les descriptions d'espèces, j'insisterai seulement, après avoir donné une courte diagnose générale, sur les particularités caractéristiques, sans revenir comme l'ont fait parfois la plupart des auteurs qui ont décrit des Ascidies simples, et surtout Heller, Kapffer et Traustedt, sur des détails de structure qui n'ont souvent, en définitive, aucune importance, ou qui se rapportent également à toutes les espèces du genre et de la tribu, comme l'aspect des prolongements du derme dans la tunique, la figure des cellules vacuolaires tunicales, la disposition des filets tentaculaires, la forme des viscères et la place qu'ils occupent, etc., etc.

PHALLUSIDÉES des Côtes Provençales.	Branchie droite	Ganglion nerveux et glande hypo-ganglionnaire placés immédiatement derrière l'organe vibratile.....	ASCIDIELLA.
		Ganglion nerveux et glande hypo-ganglionnaire éloignés de l'organe vibratile.....	ASCIDIA.
	Branchie recourbée sur elle-même.....		PHALLUSIA.

(1) HERDMAN. — *Prelim. Rep.*, Proc. Roy. Soc., Edin., 1879-80, p. 461.

(2) VERRILL.— *Descript. on some imp. Known and new Ascid....* Am. Journ. Sc. and Arts, sér. III, vol. 3, n° 16, 1872.

GENRE *ASCIDIELLA*, N. GEN.

Ganglion nerveux et glande hypoganglionnaire placés immédiatement en arrière de l'organe vibratile; en conséquence, les siphons sont assez rapprochés.

Raphé postérieur parvenant directement sur la bouche œsophagienne; pas de raphé dorsal postbuccal.

Un seul sinus branchial transversal de deuxième ordre entre deux sinus transversaux de premier ordre. Jamais il n'existe de papilles branchiales intermédiaires.

Concrétions rénales envahissant, outre les parois intestinales, le côté gauche du derme.

Ce genre me paraît bien nettement délimité; ses caractères en font une sorte d'intermédiaire entre le genre *Ciona* et le genre *Ascidia*. Semblables aux *Ascidia* par leurs viscères rejetés sur le côté gauche du corps, par l'existence d'un rein d'accumulation, et par quelques autres particularités moins importantes, les *Ascidiella* se rapprochent cependant des *Ciona* par la structure de leur région nerveuse et de leur branchie, ainsi que par la communication directe du raphé postérieur avec la bouche œsophagienne. Le ganglion nerveux et la glande hypoganglionnaire, toujours placée au-dessous de lui, sont situés immédiatement en arrière de l'organe vibratile, et, comme chez les *Ciona*, la gouttière péricoronale seule sépare ce dernier de la glande; sauf l'absence du petit sinus transversal de troisième ordre, qui manque aussi chez la *Ciona Savignyi*, Herdm., la branchie des *Ascidiella* est semblable de toutes manières à celle des Cionidées.

Les caractères qui rapprochent les *Ascidiella* des *Ciona*, les séparent des *Ascidia* et des *Phallusia*. L'éloignement du ganglion nerveux, toujours situé à une distance assez grande de l'organe vibratile, suffit pour distinguer au premier abord ces deux derniers genres du premier; en outre, la présence d'un raphé dorsal postbuccal, et la disposition des sinus transversaux branchiaux, trois sinus de deuxième ordre étant placés régulièrement entre deux sinus de premier ordre, établissent de nouvelles différences bien tranchées.

ASCIDIELLA CRISTATA, Risso

Ann. Mus. Hist. nat. Marseille, Zool., t. II, mém. n° 1, pl. IX, fig. 86, 87, 88.

Ascidia cristata. — Risso, *(Hist. nat. Nice, IV)*. (1).

---

(1) Dans un travail tout récent, qui a paru pendant que ce mémoire était à l'impression, M. Traustedt (*Mitth... zu Neapel*, Bd. IV, 4), qui a étudié avec soin les espèces d'Ascidies qui

Ascidia mammillaris. — Delle Chiaje (*Mem. sulla storia*..... *Napoli*, vol. III, tab. XLV, 1828.
Ascidia pustulosa? — Alder (Ann. and Mag. of Nat. Hist., 3e série, 1863, n° 63.).
Ascidia aculeata. — Alder (Ann. and Mag. of Nat. Hist., 3e série, 1863, n° 63.).
Ascidia mammillaris. — W. Tompson (*Cont. the Mollusca of Ireland*, Ann. and Mag., vol. V.).

I. — *Région de fixation assez réduite, tout-à-fait postérieure, nullement allongée en une sorte de pédoncule.*

Languettes du siphon buccal découpées en petites dentelures, parsemées de petits points de couleur jaune.

Gouttière dorsale longue ; lame du raphé dorsal cessant brusquement sur le pourtour de la bouche œsophagienne.

Trémas toujours ovalaires et assez distants les uns des autres.

Concrétions rénales mamelonnées, rassemblées en un petit amas dans chaque vésicule.

Longueur moyenne : 0^m, 04 *à* 0^m, 05 ; *largeur maxima :* 0^m, 02 *à* 0^m, 03.

Le corps est épais, largement ovoïde ; le siphon buccal est terminal ; le siphon cloacal est placé dans le quart antérieur du corps, de sorte que l'espace interosculaire (Lacaze-Duthiers), ou région nerveuse, est assez vaste, bien qu'il le soit moins que chez les *Ascidia* et *Phallusia*. Les teintes générales du corps sont très claires; la tunique est assez transparente pour laisser apercevoir la couleur jaune des viscères ; cette couleur se mélange à la teinte verdâtre, à reflets rosés, de la tunique elle-même (fig. 86, 87). — Les siphons sont courts, cylindriques, à peu près de dimensions semblables. L'extrémité libre du siphon buccal est découpée en huit languettes prononcées (fig. 88), denticulées sur leur bords, et parsemées de ponctuations jaunes ; ces languettes correspondent à des espaces triangulaires plus minces, de la paroi siphonale, séparés par des bourrelets accentués ; vers le sommet libre de chaque bourrelet, entre deux languettes, est placée une tache ocellaire allongée, de couleur rouge. Les six languettes du siphon cloacal sont arrondies et terminent également des espaces triangulaires séparés par des bourrelets. La paroi interne des deux siphons est parsemée de nombreuses ponctuations jaunes; des points de même couleur, moins nombreux et plus petits, existent également sur la branchie et la face interne du derme.

Les tentacules de la couronne tentaculaire, longs et filiformes, sont assez séparés les uns des autres ; il existe en moyenne une vingtaine de ces tentacules par individu. L'espace qui sépare la couronne de la gouttière péricoronale, ou

---

habitent les mers du nord de l'Europe, a montré que l'*A. cristata*, Risso, correspond à l'*A. aspersa*, O.-F. Müller.

espace péricoronal, est étroit ; les tentacules débordent cet espace et dépassent la gouttière, lorsqu'on les rabat sur la paroi siphonale.

La tunique est ordinairement recouverte en dehors par de petites saillies tuberculeuses ; ces saillies sont le plus souvent invisibles à l'œil nu, lorsque l'animal est plongé dans l'eau ; il est facile cependant de reconnaître leur présence en passant le doigt sur le corps : les petites saillies donnent au toucher la même sensation qu'une lime assez fine. Ces tubercules se développent avec l'âge ; les jeunes individus n'en possèdent pas, et même il m'est arrivé de n'en pas trouver chez quelques adultes.

La structure de la branchie ne fournit pas de caractères spécifiques importants. Les trémas, régulièrement ovalaires, sont assez distants les uns des autres ; la trame fondamentale est relativement plus développée que chez les deux autres espèces d'*Ascidiella*. Les sinus longitudinaux manquent parfois ; chez certains individus, ils sont complets et étendus d'une extrémité de la branchie à l'autre ; chez certains autres, ils disparaissent par place ; enfin, chez quelques-uns, la branchie presque entière en est dépourvue. Il n'est pas possible d'établir, à cause de ces structures différentes, diverses variétés d'*Ascidiella cristata ;* le reste de l'organisation ne change pas et l'on ne peut reconnaître, d'après l'aspect extérieur, s'il existe ou non des variations dans la branchie ; il arrive souvent que des individus voisins, fixés les uns à côté des autres et réunis en une même touffe, ne se ressemblent pas sous ce rapport. Lorsque les sinus longitudinaux manquent, il en reste encore des traces dans les petits tubercules latéraux des papilles branchiales (*Brl*, fig. 103).

La gouttière dorsale est assez allongée, divisée en deux régions ; la région antérieure, courte, peu prononcée, communique directement avec la gouttière péricoronale ; la région postérieure, plus longue et plus profonde, s'atténue peu à peu vers la lame du raphé dorsal. Cette lame cesse brusquement sur le pourtour de la bouche œsophagienne.

Le raphé ventral, le raphé postérieur, la bouche œsophagienne et le tube digestif n'offrent rien d'important ni de caractéristique.

Les deux moitiés de l'organe vibratile, assez petit, sont le plus souvent repliées plusieurs fois sur elles-mêmes (*Ova*, fig. 100).

Les cellules folliculaires des œufs sont grandes, à peu près polyédriques, très peu allongées en papilles séparées ; leur contenu n'est pas trop fragmenté, et même ne l'est pas du tout chez quelques-unes.

Les concrétions rénales, dans la paroi du tube digestif comme dans la moitié gauche du derme, sont toujours renfermées dans des vésicules ; elles apparaissent, dans ces deux régions, comme des amas plus ou moins volumineux de petites sphères mamelonnées (fig. 102, 104). Les concrétions de carbonate de calcium,

éparses çà et là dans le tissu conjonctif, sont le plus souvent très petites, microscopiques ; il arrive assez rarement qu'elles sont réunies en une masse visible à l'œil nu. Les petites concrétions calcaires sont plus nombreuses autour des acini testiculaires et dans le derme ; les concrétions rénales renfermées dans les vésicules sont plus abondantes dans la paroi stomacale.

L'*Ascidiella cristata* Risso diffère surtout des deux autres espèces d'*Ascidiella* par sa taille plus grande, les dentelures de ses languettes siphonales, et la présence ordinairement constante des sinus longitudinaux branchiaux.

II. — Delle Chiaje, *loc. cit.*, identifie avec doute son *Ascidia mammillaris* à l'*Ascidia cristata* de Risso ; tous les caractères cités par Delle Chiaje, et ils sont peu nombreux — *sessilis brevis alba, corpore tuberculis subspinulosis, orificiis denticulatis* — peuvent être rapportés à un grand nombre d'autres Phallusidées différentes de l'*Ascidiella cristata* Risso. Cependant, la figure assez peu explicative que le savant italien donne de son espèce représente les contours généraux de l'*A. cristata*, sauf les petits tubercules de la tunique que je n'ai jamais vu hérissés de pointes minuscules. Mais Risso, dans sa description, indique de petits tubercules découpés en crètes inégales comme existant à la partie supérieure du corps ; cette structure est semblable à celle mentionnée par le savant napolitain, avec cette différence qu'elle est alors étendue au corps entier. L'*Ascidia mammillaris* de Delle Chiaje est donc bien l'*A. cristata* de Risso, et il est curieux de suivre ce développement des tubercules spinifères, absents chez les individus de Marseille, à peine formés chez les individus de Nice, recouvrant le corps entier chez les individus de Naples. — Grube (1) rapproche aussi l'*A. mammillaris* de Delle Chiaje de l'*A. cristata* de Risso.

Alder, *loc. cit.*, décrit sous le nom d'*Ascidia pustulosa* une Phallusidée dont les principaux caractères me paraissent consister seulement en la présence sur la tunique de tubercules pustuleux munis de petites pointes et développés sur le côté droit du corps, et en un derme jaunâtre tacheté de rouge. Ces deux caractères ressemblent à ceux fournis par les *Ascidiella cristata* ; les teintes particulières du derme sont données par les concrétions rénales. Autant que l'on en peut juger d'après les descriptions de Alder, souvent insuffisantes et presque jamais accompagnées de figures, son *Ascidia pustulosa* correspond à l'*Ascidiella cristata* de Risso. — L'*Ascidia aculeata* de Alder est identifiée par cet auteur lui-même à l'*A. mammillaris* de Delle Chiaje, et par suite à l'*A. cristata* Risso ; les caractères qu'il décrit concordent avec ceux de cette dernière. L'*Ascidia elongata* Alder et Hancock pourrait être aussi une *Ascidiella cristata* Risso.

---

(1) Grube. — *Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna.* Breslau, 1854, p. 50.

Heller, *loc. cit.*, a retrouvé, dans la mer Adriatique, une *A. cristata* de grande taille, atteignant 6 à 9 centimètres de longueur; sauf cette taille considérable, tous les autres détails de structure concordent avec ceux que j'ai décrits chez les *A. cristata* de Provence. Les papilles branchiales subissent un commencement de réduction, indice de l'atrophie qui atteint les formes méditerranéennes ; en outre, il arrive parfois que l'une des branches de l'organe vibratile est recourbée en dehors. Heller compare les *Ascidia pustulosa* et *aculeata* de Alder aux *A. cristata* de Risso, sans en examiner, sauf la taille, les caractères respectifs ; l'*A. pustulosa* serait pour lui un grand exemplaire et l'*A. aculeata* uu petit des *A. cristata* ordinaires.

III. — Les *Ascidiella cristata* Risso vivent dans les eaux des ports de Marseille ; elles y sont fixées aux parois des quais, et on les recueille avec les *Ciona intestinalis* L. Cependant, tandis que les *Ciona* viennent presque jusqu'au niveau de l'eau, les *A. cristata* ne sont communément répandues que du quatrième au huitième mètre. — L'eau des ports est un peu saumâtre. — On en trouve aussi quelques rares exemplaires, d'assez petite taille, dans les fonds coralligènes un peu vaseux situés au nord de l'île Ratonneau (40 à 45 mètres de profondeur).

Les détails donnés plus haut sur la synonymie indiquent la répartition géographique de cette espèce. Les *Ascidiella cristata* Risso vivent sur les côtes méditerranéennes, sur celles de la mer Adriatique et des mers anglaises; Kupffer, *loc. cit.*, et Traustedt (?*Ph. aspersa* O. F. M.) la signalent dans la mer du Nord (1).

ASCIDIELLA SCABRA O.-F. Mull.

Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille. Zool., t. II, Mém. n° 1, pl. X, fig. 98.

Ascidia scabra. — O. F. Müll. (Zool. Dan., II, p. 23, tab. LXV, fig. 3).
Ascidia villosa. — Giard (Arch. Zool. Exp., I, 2, 1872, p. 236).

Région de fixation correspondant à la moitié postérieure d'une des faces du corps, nullement allongée en un pédoncule.

Languettes du siphon buccal peu prononcées, arrondies.

Lame du raphé dorsal bien accentuée, proeminant beaucoup plus, relativement à la taille de l'animal, dans la cavité de la branchie que chez les deux autres espèces

---

(1) Dans un mémoire récent déjà signalé dans une note précédente, Traustedt, après avoir étudié comparativement les Ascidies des mers du Nord et celles de la baie de Naples, considère l'*A. cristata* Risso comme correspondant bien à l'*A. aspersa* O.-F. Müller.

voisines. Gouttière dorsale assez longue; lame dorsale cessant brusquement sur le pourtour de la bouche œsophagienne.

Trémas très allongés, à peu près rectilignes, rapprochés les uns des autres.

Concrétions rénales arrondies; une seule concrétion volumineuse, nullement mamelonnée, est le plus souvent renfermée dans chaque vésicule.

Longueur : de $0^m,01$ *à* $0^m,025$; *largeur maxima :* $0^m,005$ à $0^m,02$.

I. — Les *A. scabra* sont fixées sur des cailloux et des fragments de rochers; la région de fixation n'est pas réduite à une petite partie tout à fait postérieure et terminale de la tunique, comme il en est pour les *A. cristata*, mais elle est étendue à toute la moitié postérieure de la face gauche du corps tournée vers la pierre. Le port de ces deux espèces n'est donc pas le même; tandis que les *A. cristata* sont plantées verticalement par leur base, les *A. scabra* sont presque couchées sur la pierre. Cette position entraîne parfois une dissymétrie dans la situation des siphons; certains individus, fixés dans des sillons ou de petites cavités des rochers, touchent la pierre non seulement par la moitié postérieure de leur corps, mais aussi par une partie assez grande de la région antérieure; les siphons, et principalement le siphon cloacal, sont alors déviés et rejetés hors de la ligne médiane vers la face libre, non adhérente, du corps.

Le corps est à peu près ovoïde; la tunique, transparente, laisse apercevoir la masse viscérale colorée en jaune; la tunique elle-même possède une légère teinte bleue; l'ensemble, dans l'eau, est à peu près verdâtre. Cette couleur est souvent modifiée par les impuretés dont la face non adhérente du corps est recouverte; ces impuretés sont de préférence de petites algues ou des Sertulariens qui revêtent la tunique et justifient le nom de *villosa* donné par M. le professeur Giard à cette espèce. — Les siphons sont très courts, à peu près égaux; l'espace intersiphonal est assez petit, égal, toutes proportions gardées, à celui des *A. cristata* et de toutes les *Ascidiella* en général. Les languettes siphonales sont peu accentuées; l'intérieur des siphons est marqué de bandes longitudinales violacées. — La teinte générale du corps est semblable à celle de la pierre sur laquelle l'animal est fixé.

Le derme entier et souvent la branchie sont tachetés de petites ponctuations jaunes ou blanches, isolées ou rassemblées en groupes; c'est là un caractère commun à toutes les *Ascidiella*, mais qui est plus prononcé chez les *A. scabra*. Les ponctuations sont nombreuses sur la paroi interne des siphons, sur la couronne tentaculaire et les tentacules, sur la face gauche du derme et la région postérieure de la branchie. La présence de ces points colorés est une conséquence de l'extension des concrétions rénales dans le tissu conjonctif du derme; les taches blanches sont dues à des incrustations de carbonate de calcium, très abondantes

dans les parois branchiales ; les taches jaunes ou rouges sont formées par des concrétions rénales.

La tunique des individus jeunes est lisse dans la majeure partie des cas; chez les adultes, elle est recouverte de petites pointes semblables à celles qui revêtent le corps des *A. cristata.*

La structure de la branchie est sujette à de nombreuses variations indiquées déjà ailleurs (Voir : Structure de la branchie des Phallusidées), et sur lesquelles je n'insiste à nouveau que pour en résumer l'exposé déjà donné. Il importe de dire d'abord qu'il est impossible d'établir, comme du reste chez les *A. cristata*, des variétés suivant ces changements de structure, puisque les individus qui diffèrent par ce point particulier de l'organisation sont semblables sous tous les autres rapports ; leur aspect extérieur est le même, les dispositions des viscères ne changent pas, et, parmi les individus placés les uns à côté des autres sur une pierre, provenant sans doute d'une même ponte, il est assez fréquent de constater entre eux des dissemblances dans la structure branchiale. De plus, les termes extrêmes des variations sont reliés par de nombreux degrés de transition et l'on ne peut établir des distinctions tranchées ; en définitive, ces modifications ont tout-à-fait le caractère de variations individuelles. Il y a là évidemment, dans cette espèce, une grande plasticité pour que la structure d'un organe soit susceptible de varier ainsi ; il est nécessaire aussi d'insister sur ce fait que les individus dont la branchie est très simple ne sont pas des jeunes, mais bien des adultes dont les conduits sexuels sont gorgés de produits.

La branchie de certains individus (fig. 108) est semblable à celle des *A. cristata* ou plutôt de la majeure partie des *A. cristata ;* les sinus longitudinaux sont bien développés et les papilles branchiales les dépassent légèrement. L'insertion des papilles sur les sinus transversaux est accompagnée de deux petits bourrelets latéraux, un de chaque côté, semblables à de petits oreillons; ces bourrelets existent chez la plupart des Phallusiadées, mais ils sont surtout bien développés chez les *A. scabra.* Les sinus longitudinaux manquent chez certains autres individus, et les papilles branchiales ont alors cette disposition tricuspide déjà signalée chez les *A. cristata ;* les papilles sont ailleurs plus réduites encore, et ne constituent plus que de petits bourrelets ovalaires, allongés, placés de distance en distance sur les sinus transversaux. Les trémas sont toujours très longs, et la trame fondamentale prend un aspect de cylindres longitudinaux placés côte à côte, comme chez la *Ciona intestinalis.* — Un assez grand nombre d'*A. scabra* ont une branchie plus simple que celle qui vient d'être décrite ; la paroi est réduite à des sinus transversaux dépourvus de papilles (fig. 110) et reliés par des cylindres de la trame fondamentale très déliés et très grêles ; ces cylindres sont éloignés les uns des autres, ce qui donne une grande longueur aux trémas. — Enfin, ces cylindres

manquent tout-à-fait dans la paroi branchiale de quelques rares individus ; l'atrophie de la trame fondamentale est alors complète, et la paroi est réduite à un lacis irrégulier de sinus transversaux anastomosés ; les espaces laissés entre eux, les mailles de ce lacis, qui ne correspondent pas aux trémas de la trame fondamentale des autres types, sont les seules ouvertures par lesquelles l'eau passe de la cavité branchiale dans la cavité péribranchiale. Ainsi, depuis une structure normale de la paroi branchiale, semblable à celle qui existe chez la plupart des Phallusidées, on peut suivre tous les degrés de l'atrophie qui aboutit à une simplicité extrême, à l'absence de la trame fondamentale.

Sauf le développement un peu plus considérable de la lame dorsale, les raphés branchiaux et les viscères en général sont disposés comme chez l'*A. cristata*. Cependant, la masse viscérale est plus grande par rapport à la taille ; le tube digestif est étendu dans la moitié gauche du derme presque depuis la région postérieure du corps jusqu'à la base du siphon buccal ; mais, de même que le grand développement pris par la lame dorsale, cette extension ne constitue pas un caractère important, car la même disproportion existe aussi chez les jeunes individus des autres espèces d'Ascidies et s'atténue peu à peu avec l'âge, la branchie augmentant davantage de volume que les autres organes.

Les branches de l'organe vibratile ne sont pas recourbées en dedans ou elles ne le sont que fort peu, dans la grande majorité des cas ; cette disposition rapproche les *Ascidiella scabra* des *A. lutaria* et les éloigne des *A. cristata*. Herdman a insisté justement sur les variations de forme de l'organe vibratile suivant les individus d'une même espèce (1) ; cependant, si chez certaines espèces l'enroulement des branches et l'aspect général se modifient plus ou moins suivant les individus, il n'en est pourtant pas de même chez d'autres espèces voisines, dont l'organe vibratile a une forme bien constante et suffisamment caractéristique. Tel est le cas pour les *Ascidiella* ; les deux petites espèces, *A. scabra* et *A. lutaria*, peuvent être distinguées sous ce rapport des *A. cristata*, en ce que les branches de l'organe vibratile sont peu ou pas recourbées, tandis que chez cette dernière, elles le sont toujours beaucoup.

Les concrétions rénales sont semblables dans la paroi intestinale et dans le derme ; au lieu de former, dans chaque vésicule, un amas de petites sphères plus ou moins mamelonnées, comme chez les *A. cristata*, chaque vésicule renferme ordinairement une seule concrétion arrondie, assez volumineuse, constituée par un noyau compacte recouvert de couches périphériques minces. Parfois certaines concrétions, semblables à celles contenues dans les vésicules, sont plongées directement

---

(1) Herdman. — *On the « Olfactory Tubercle » as a specific character in Simple Ascidians.* Proc. Roy. Phys. Soc. Edin., vol. VI, p. 254.

dans le tissu conjonctif du derme, avec de petits amas de carbonate de calcium (fig. 109).

En définitive, il est facile de se convaincre, en lisant cet exposé, que, sauf la taille, l'aspect extérieur et l'habitat, certaines de ces *A. scabra* sont tout-à-fait semblables à des *A. cristata ;* si toutes les *A. scabra* possédaient des sinus longitudinaux continus ou à peu près, comme il en est pour quelques-unes d'entre elles, il ne serait guère possible d'en faire une espèce à part, ayant la même importance que les autres espèces de Phallusiadées et tout au plus pourrait-on les rassembler en une variété naine des *A. cristata.* Mais les caractères offerts par la majeure partie des individus d'*A. scabra,* dont la branchie est dépourvue de sinus longitudinaux et de papilles branchiales, dont la trame fondamentale est réduite à d'étroits sinus cylindriques, sont plus que suffisants pour les distinguer des *A. cristata.* Je pense donc que, dans ces conditions, il est permis de conserver l'espèce *Ascidiella scabra* de Müller, en ayant soin d'indiquer que si certains individus sont bien caractérisés et bien distincts des *A. cristata,* d'autres établissent une liaison étroite entre les deux espèces. L'*A. scabra* est une de ces formes dont il est difficile de fournir une diagnose nette et tranchée, parce que leurs limites sont indécises; on ne peut que faire converger autour d'un type bien caractérisé une série d'autres types ambigus qui se rattachent par transitions ménagées à des espèces voisines.

II. — Les *A. scabra* des côtes provençales sont toujours reconnaissables à leur aspect général. Il ne semble pas qu'il en soit ainsi pour les *A. scabra* de l'Adriatique; Grube, *loc. cit.*, et Heller, *loc. cit.*, n'en donnent pas une diagnose spécifique bien étendue ni bien complète ; ils ne les séparent pas trop des *A. cristata ;* l'exemplaire figuré par Heller est semblable comme taille et comme aspect général aux *A. cristata* de Marseille. L'unique caractère important qui distinguerait, d'après cet auteur, les *A. cristata* des *A. scabra* de l'Adriatique serait la tunique plus mince de ces dernières; mais la tunique des *A. cristata* de nos côtes, assez mince, est semblable à celle de nos *A. scabra ;* il se pourrait donc que l'espèce adriatique nommée par Heller *A. scabra* soit encore une *A. cristata* de petite taille, et ne corresponde pas à la vraie *A. scabra* de O.-F. Müller.

Le Laboratoire de Marseille doit à l'obligeance de M. le professeur Giard de posséder un certain nombre d'exemplaires d'Ascidies simples recueillies à Wimereux ; parmi ces exemplaires, tous nommés par le savant professeur de Lille, il en est un certain nombre étiquetés *Ascidia villosa,* Giard, et l'étiquette porte une petite note qui signale l'identité de cette espèce avec l'*Ascidia scabra* de O.-F. Müll. Les *Ascidiella scabra* de Wimereux sont tout-à-fait semblables à celles des

Ascidiella scabra de Marseille, qui possèdent des sinus branchiaux longitudinaux continus, mais elles sont un peu plus grandes.

III. — Les *Ascidiella scabra* sont fixées sur les pierres, les débris de rochers, amoncelées sur les bords des calanques bien abritées. Il est curieux de remarquer que les eaux de ces calanques, très pures, ne renferment que des *A. scabra*, et que les *A. cristata* qui vivent dans la rade sont toutes de petite taille, tandis que les eaux, un peu saumâtres et corrompues, des ports de Marseille, ne renferment que des *A. cristata* ordinaires, c'est-à-dire les formes de grande taille du genre *Ascidiella*. Il doit y avoir là un certain rapport qui règle la répartition des *Ascidiella* d'une mer à l'autre, en ce sens que les eaux saumâtres de la région nord de la mer Adriatique ne renferment, comme les ports de Marseille, que des formes de grande taille, tandis que les eaux plus pures des côtes provençales sont nécessaires à l'existence des formes de petite taille. — Cette espèce est commune.

La répartition géographique des *Ascidiella scabra* est la même que celle des *A. cristata*.

ASCIDIELLA LUTARIA, N. SP.

Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, Zool., t. II, mém. n° I, pl. X, fig. 96.

I. — *Région de fixation allongée en un volumineux pédoncule postérieur et terminal.*

Languettes des siphons petites et arrondies.

Gouttière dorsale courte ; lame du raphé dorsal cessant peu à peu sur le pourtour de la bouche œsophagienne.

Trémas ovalaires, assez distants les uns des autres; pas de sinus branchiaux longitudinaux ; papilles très réduites.

Concrétions rénales mamelonnées, rassemblées en un petit amas dans chaque vésicule.

Longueur moyenne : $0^m.02$ à $0^m,04$; *largeur maxima :* $0^m,02$.

J'ai donné à cette espèce le nom de *lutaria* parce qu'elle habite les fonds vaseux (*lutarius*, qui se tient dans la vase).

Le corps est ovoïde, de même largeur sur toute son étendue, terminé dans sa région postérieure par un pédoncule volumineux. Ce pédoncule est seulement formé par la tunique; aussi est-il plein et ne renferme-t-il pas de cavité dans laquelle pénètre une partie des organes ; sa forme est à peu près celle d'un prisme triangulaire, à côtés plus ou moins excavés ; sa longueur est environ le tiers de celle du corps. La couleur générale est d'un jaune clair sale, mais cette couleur

n'apparaît bien que lorsque l'animal a été soigneusement dépouillé de la vase grisâtre qui l'entoure ; les petites ponctuations jaunes et rouges — dues aux concrétions rénales — du derme et des siphons se laissent distinguer, ainsi qu'une partie de la courbure intestinale, à travers la tunique mince et transparente. La cuticule tunicale qui constitue le pédoncule est plus épaisse que celle du corps proprement dit.

Les siphons sont assez courts, cylindriques; le siphon buccal est un peu plus gros que le siphon cloacal ; la région interosculaire est étroite, comme chez toutes les *Ascidiella*. Les languettes sont petites et arrondies ; les ponctuations jaunes et rouges sont particulièrement abondantes dans le derme des siphons ; les taches rouges y sont presque localisées, tandis que les taches jaunes sont répandues dans le corps entier. Les tentacules de la couronne tentaculaire sont souvent disposés en série assez régulière, de sorte qu'à un long tentacule en succède un autre plus court, et ainsi de suite.

Les individus de cette espèce offrent ceci de particulier que, lorsqu'ils se contractent, ils deviennent durs et résistants, comme le font les Molgules.

La structure de la branchie est très simple ; les sinus longitudinaux manquent et les papilles sont très réduites. Les sinus transversaux, bien développés et régulièrement disposés, existent seuls ; de place en place et à des distances à peu près égales, ces sinus portent sur leur face interne tournée vers la cavité branchiale de petits mamelons allongés transversalement : ce sont les papilles branchiales. — La trame fondamentale, nettement ondulée, est percée de trémas ovalaires, courts, et assez dissemblables; ces trémas sont éloignés les uns des autres (fig. 106).

Les petites languettes du raphé dorsal, encore assez bien développées chez les *A. cristata* et *scabra*, sont plus petites chez les *A. lutaria* (fig. 105). Le raphé s'amincit peu à peu en approchant de la bouche œsophagienne, tandis qu'il se termine brusquement sur le pourtour de cette ouverture chez la plupart des *A. cristata* et *scabra*. La gouttière dorsale est très courte. Les deux moitiés de l'organe vibratile ne sont pas recourbées en dedans; la gouttière dorsale, presque aussi réduite que celle des *Ciona*, ne s'étend que fort peu en arrière du ganglion nerveux.

Les vésicules rénales et les organes sexuels sont constitués de la même manière que chez les *A. cristata*.

Par certains de leurs caractères, les *Ascidiella lutaria* se rapprochent des *A. cristata*, et par certains autres, des *A. scabra* ; mais, en général, leurs affinités avec les *A. scabra* sont plus étroites ; sauf les vésicules rénales dont la forme est un peu différente, la petitesse des trémas, et le peu d'extension de la gouttière dorsale, les *Ascidiella lutaria* ressemblent tout-à-fait, par leur structure interne, à certaines *A. scabra*. L'aspect extérieur seul diffère; leur habitat si nettement

localisé, et leur pédoncule plus ou moins développé qui implante les individus dans la vase, sont des caractères suffisants pour distinguer à première vue cette espèce.

II. — Les *Ascidiella lutaria* vivent dans la vase amenée par le courant littoral dévié du Rhône, dans la région septentrionale de la rade de Marseille. Les individus sont enfoncés par leur pédoncule, dans la vase très fine, grisâtre, riche en *Ophiothix fragilis*, qui constitue le fond; dans ces régions, la profondeur y est généralement de 40 à 60 mètres. Cette espèce est très rare.

GENRE *ASCIDIA. S. Str.*

Ganglion nerveux et glande hypoganglionnaire placés assez loin de l'organe vibratile, et toujours séparés de lui par une distance plus grande que la largeur de la gouttière péricoronale.

Un raphé dorsal postbuccal. Raphé dorsal præbuccal en forme de lame.

Trois sinus branchiaux transversaux de deuxième ordre entre deux sinus transversaux de premier ordre. Branchie étendue en ligne droite jusque dans la région postérieure du corps et jamais recourbée sur elle-même.

Concrétions rénales toujours renfermées dans les parois intestinales, et n'envahissant jamais le derme.

Le genre *Ascidia*, tel que je le délimite, est bien distinct des genres *Ascidiella* et *Phallusia*. La masse ganglionnaire est toujours placée vers le milieu de la distance qui sépare les deux siphons, à une plus grande distance de l'organe vibratile que chez les *Ascidiella* ; l'écartement des siphons varie suivant les espèces, et on pourrait même distinguer sous ce rapport deux séries d'*Ascidia*, les unes dont le siphon cloacal est situé à peu près à égale distance de la région antérieure du corps occupée par le siphon buccal et de la région postérieure — l'*A. mentula*, Müll., est le type de cette série — et les autres, dont le siphon cloacal est plus proche de la région postérieure que de la région antérieure — l'*A. depressa*, Alder, est le type de cette deuxième série.

L'existence d'un raphé dorsal postbuccal, la localisation des concrétions rénales dans les parois de l'estomac et de l'intestin, et la série des sinus transversaux branchiaux, sont encore de bons caractères qui permettent de distinguer les *Ascidia* des *Ascidiella* ; l'absence de concrétions dans le derme entraîne, comme conséquence, l'absence des ponctuations jaunes ou rouges si fréquentes chez les *Ascidiella*.

La branchie des *Ascidia* n'est jamais recourbée sur elle-même dans la région postérieure du corps, comme elle l'est chez les *Phallusia*.

J'ai conservé, pour les espèces qui possèdent les particularités mentionnées dans cette diagnose, le genre *Ascidia* ; la plupart des espèces qui rentrent dans ce genre tel que je le délimite sont en effet décrites par un grand nombre d'auteurs sous le nom d'*Ascidia*.

ASCIDIA MENTULA, O.-F. Müll.

Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, Zool., t. II, mém. n° 1, pl. X, fig. 92-95.

Ascidia mentula. — O.-F. Müll. (*Zool. Dan.*, p. 6, tab. VIII, fig. 1-4).
Phallusia gelatinosa. — Risso (*Hist. Nat. de Nice*, 1826, t. IV).
Ascidia rubro-tincta. — Hancock (Ann. and mag. Nat. Hist., 4e sér., 1870, 2, n° 35).
Ascidia rubicunda ? — Hancock (Ann. and mag. Nat. Hist., 4e sér., 1870, 2, n° 35).
Ascidia rubescens. — Heller (*Unters. die Tunicat. des Adriatischen Meeres*, 1874, 1, p. 16, taf. VI).

I. — *Corps fixé par la moitie postérieure du bord opposé au siphon cloacal. Siphons courts ; le siphon cloacal est placé au sommet d'une large bosselure, à égale distance du siphon buccal et de l'extrémité postérieure du corps. Tunique lisse.*

Des papilles intermédiaires sur les sinus longitudinaux branchiaux. Languettes en arcades de la lame dorsale bien développées ; quelques languettes plus petites sur la face droite de la lame. Trémas ovalaires, irréguliers, distants les uns des autres.

Organe vibratile bien développé.

Concrétions rénales petites, fréquemment rassemblées en amas dans chaque vésicule.

Longueur moyenne : $0^m,06$ *à* $0^m,10$; *largeur maxima :* $0^m,04$ *à* $0^m,05$.

Les principales particularités des *Ascidia mentula* sont l'aspect extérieur, la disposition des papilles branchiale et celle de la trame fondamentale.

L'aspect extérieur des *Ascidia mentula*, Müll., est caractéristique. Le corps, gélatineux, transparent, d'une belle couleur uniforme, est aplati ; la tunique, dépourvue d'aspérités et de mamelons, est lisse au toucher, presque veloutée ; la forme générale est oblongue, les deux extrémités du corps sont obtuses et la région postérieure, opposée au siphon cloacal, est toujours colorée diversement par de nombreux débris agglutinés dans la tunique ; cette région sert à fixer l'animal. Le siphon cloacal, presque sessile, placé à égale distance de la région antérieure du corps et de la région postérieure, est porté sur un mamelon volumineux ; le siphon buccal, également sessile ou à peu près, terminal et antérieur,

est porté sur une des extrémités obtuses du corps. Il arrive parfois que l'animal étant contracté, la tunique paraît striée et sillonnée de plis irréguliers : cet aspect n'existe pas sur les individus vivants et bien étalés; la tunique est tellement épaisse que les contractions les plus énergiques du derme parviennent à peine à la froncer. Les stries irrégulières des individus contractés sont d'une teinte plus foncée que le reste du corps; lorsque l'animal est étalé, les prolongements tunicaux du derme, dont les lacunes renferment des globules sanguins colorés, se laissent apercevoir comme des bandes plus foncées. La tunique transparente est toujours d'une teinte faiblement rosée; la couleur du corps est fournie par les globules sanguins amassés dans les lacunes des viscères; cette couleur varie d'intensité suivant les individus, mais, en général, elle est presque toujours rose ou rouge. Les organes, étant toujours plus colorés que la tunique, apparaissent plus ou moins par transparence.

Certains individus de cette espèce sont d'une couleur rouge vineux, d'autres d'une couleur rose clair, lavé de jaune, d'autres enfin d'une couleur rose verdâtre. Les deux figures d'*Ascidia mentula* (fig. 92 et 93) représentent, l'une un individu de la première variété, l'autre un individu de la seconde. Les *A. mentula* vertes ressemblent aux *A. mentula* roses par leur aspect et le peu d'intensité de la teinte; on aperçoit souvent à travers la tunique l'intestin comme une bande jaunâtre; les individus rouges sont, par contre, d'une couleur bien plus intense. Il arrive souvent que la base des siphons de ces derniers porte quelques petites saillies tuberculeuses formées par la tunique. — Les couleurs des individus paraissent dépendre chez cette espèce, de l'habitat. Les *A. mentula* de couleur claire, rose ou verte, sont généralement fixées sur les graviers du pourtour des fonds à Zostères. Par contre, je n'ai le plus souvent trouvé des *A. mentula* de couleur foncée que dans les fonds à Zostères; les individus sont fixés sur les rhizomes et leur teinte se confond avec celles des grandes feuilles qui les environnent.

Les siphons sont cylindriques et très courts; leur ouverture est bordée de languettes triangulaires, petites, assez distantes les unes des autres. L'ouverture buccale porte le plus souvent neuf languettes, assez différentes de taille; l'ouverture cloacale chez les jeunes individus est munie de six languettes; mais, soit à la suite de déchirures, soit par toute autre cause, il n'en est plus ainsi chez les adultes. Le nombre des languettes cloacales est parfois inférieur, parfois supérieur, à six; dans ce dernier cas, les appendices supplémentaires sont plus petits et moins vivement colorés que les autres. Les languettes sont colorées en blanc jaunâtre; les espaces laissés entre elles portent un liseré rouge sur le bord même de l'ouverture siphonale, et des taches ocellaires, — une tache par espace, — de couleur rouge brun, un peu en arrière de ce bord. Fréquemment, les siphons sont piquetés de petites ponctuations rouges plus ou moins rapprochées suivant les

individus; il arrive parfois que le corps lui-même porte quelques-unes de ces ponctuations.

La branchie des *A. mentula* présente les deux sortes de papilles, les papilles anastomotiques et les papilles intermédiaires; celles-ci sont environ deux fois plus petites que les premières. Les trémas de la trame fondamentale nettement ondulée sont assez dissemblables d'aspect; les uns, grands, ovalaires, sont dirigés suivant l'axe longitudinal du corps; les autres, plus petits, plus ou moins arrondis, sont obliques à cet axe (fig. 112, 113. Les trémas sont distants les unes des autres et la distance qui les sépare n'est pas toujours la même; ils sont disposés, en un mot, d'une façon assez irrégulière.

Les concrétions rénales sont petites par rapport aux vésicules qui les contiennent; les vésicules ne renferment parfois qu'une seule concrétion (fig. 114, 116); mais, le plus souvent, il en existe parfois un amas plus ou moins volumineux dans chaque vésicule.

II. — Les *Phallusia gelatinosa* de Risso correspondent aux *Ascidia mentula* rouges. L'*Ascidia rubro-tincta* de Hancock me paraît correspondre aux *Ascidia mentula* de couleur rose plus ou moins lavée de jaune; dans certains cas, cette teinte correspond bien à la *couleur de chair* signalée par l'auteur anglais. Bien que Hancock appuie sur certaines autres particularités de la tunique, des siphons et du raphé dorsal, la description qu'il donne de ses *A. rubro-tincta* semble s'accorder avec celle des véritables *A. mentula*. — L'*Ascidia rubicunda*, créée par le même naturaliste, est en tous points semblable à une *A. mentula;* elle n'en diffère, d'après Hancock, que par sa plus grande longueur et par son mode de fixation : les *A. rubicunda* sont fixées par un côté tout entier et couchées sur le corps auquel elles adhèrent. Cette particularité n'est pas, à mon avis, suffisante pour motiver la création d'une espèce nouvelle. Il m'est arrivé de draguer, sur le pourtour des Zostères, par quinze mètres de fond, un exemplaire d'une *Ascidia* fixée par le côté gauche entier sur une pierre lisse, et dont le corps, très transparent, offrait toute l'organisation des *Ascidia depressa*, Alder, qui cependant n'adhèrent que par leur région postérieure terminale. Je n'ai pu recueillir, malgré de nombreuses recherches, d'autres individus semblables à cette *Ascidia* fixée, et je ne me suis pas cru autorisé à créer une nouvelle espèce pour cet exemplaire unique. Je suppose qu'une larve égarée d'*Ascidia depressa* s'est attachée sur une pierre et s'est développée en prenant l'aspect particulier que je viens de signaler; cette supposition n'a rien d'extraordinaire, si l'on se rapporte à la facilité avec laquelle la tunique des Phallusidées se moule sur les objets extérieurs; ainsi, pour citer un autre exemple du même fait, certaines *Ascidiella scabra* adhèrent aux rochers par tout leur côté gauche, tandis que d'autres ne se fixent que par une petite partie de ce

côté. Peut-être les *Ascidia rubicunda* de Hancock sont-elles aux *A. mentula*, O.-F. Müll., ce que l'individu unique que j'ai recueilli est aux *A. depressa*, Alder. Savigny décrit, sous le nom de *Phallusia arabica*, une espèce qui me semble bien voisine de l'*A. mentula*, Müll.; la seule différence entre ces deux types consisterait en la présence de petits tubercules à la base des filets tentaculaires chez les *P. arabica*. Tous les autres caractères et surtout ceux du corps « ovale oblong, obtus aux deux bouts, peu ventru, comprimé, bosselé, finement velouté, grisâtre, teint de roux vineux et réticulé par des lignes plus foncées de la même couleur » correspondent à ceux que j'ai indiqués des *A. mentula* rouges. — L'*Ascidia rubescens*, Heller, me paraît être une jeune *A. mentula*.

III. — Les *Ascidia mentula*, Müll., habitent les fonds à Zostères, de quinze à quarante mètres de profondeur. La plupart des représentants de cette espèce sont localisés dans les prairies mêmes de Posidonies ; leur teinte est d'un rouge vineux. Les fonds de graviers, de Mélobésies, et de débris de Posidonies, qui constituent le pourtour des prairies de Zostères, renferment quelques *A. mentula* de couleurs claires, rose ou verte.

Les *Ascidia mentula*, O.-F. Müll., sont répandues dans la Méditerranée, la mer Adriatique, peut-être la mer Rouge (*Phallusia arabica ?* Savigny), dans les mers anglaises, danoises et norwégiennes.

ASCIDIA DEPRESSA Alder.

Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, Zool., t. II, Mém. n° 1, pl. IX, fig. 84.

I. — Corps fixé par sa région postérieure terminale. Siphons courts ; le siphon cloacal est placé plus près de l'extrémité postérieure du corps que de l'extrémité antérieure occupée par le siphon buccal. Tunique lisse.

Des papilles intermédiaires sur les sinus longitudinaux branchiaux. Languettes en arcades de la lame dorsale bien développées. Trémas ovalaires, irréguliers, distants les uns des autres.

Organe vibratile bien développé.

Concrétions rénales petites, arrondies, ordinairement isolées dans les vésicules.

Longueur moyenne : $0^m,06$ *à* $0^m,08$; *largeur maxima :* $0^m,03$ *à* $0^m,04$.

Cette espèce diffère de l'*A. mentula*, O.-F. Müll., par le faciès général, par la forme des papilles branchiales et des trémas, enfin par l'aspect des concrétions rénales.

Le corps cylindrique, fixé par la région postérieure terminale, se termine en avant par un gros mamelon arrondi qui porte le siphon buccal et en arrière par une large région de fixation; le siphon cloacal, situé plus près de l'extrémité postérieure du corps que de l'extrémité antérieure — l'espace intersiphonal est égal aux deux tiers de la longueur totale du corps — est porté par une tubérosité obtuse et peu élevée. La tunique ne montre ni plis, ni bosselures; elle est lisse comme celle des *A. mentula*. La couleur générale est gris jaunâtre ; la tunique, opaque, ne laisse pas apercevoir par transparence la masse des organes.

Les siphons sont très courts; leur teinte générale est semblable à celle du corps. Le siphon buccal, évasé en forme de cornet, présente neuf petites languettes triangulaires juxtaposées par leurs bases; une petite tache ocellaire d'un rouge brun est placée à tous les points de rencontre des languettes ; le bord libre de l'ouverture siphonale est coloré en rouge. Le siphon cloacal n'est pas évasé comme le siphon buccal ; son ouverture est un peu plus petite et ses languettes plus arrondies; les taches ocellaires n'existent pas, mais le liseré marginal rouge est bien net, quoiqu'il soit un peu moins accentué que celui du siphon buccal. — Il semble que, dans la majorité des cas, les filets tentaculaires sont plus nombreux que chez les *A. mentula*.

Les sinus branchiaux sont disposés comme chez les *A. mentula ;* cependant, les sinus dermato-branchiaux, moins nombreux et plus volumineux, sont répartis assez irrégulièrement, et leurs insertions sur la paroi branchiale sont comme les points de départ d'un grand nombre de sinus qui vont déboucher dans les sinus transverses ; cette structure existe bien chez les *A. mentula*, Müll., mais elle y est moins prononcée. Les papilles anastomotiques et intermédiaires sont plus petites que chez les *A. mentula*. Les plis de la trame fondamentale sont plus réguliers, continus le plus souvent depuis l'extrémité antérieure de la branchie jusqu'à l'extrémité postérieure, sans qu'il s'y produise aucune de ces bifurcations que l'on remarque assez souvent dans la branchie des *A. mentula*. L'irrégularité des trémas est plus grande, et les espaces laissés entre eux plus considérables encore que chez les *A. mentula*.

L'ensemble du tube digestif est, toutes proportions gardées, plus développé en longueur dans le derme que celui des *A. mentula ;* il est aussi davantage reporté en arrière.

Les concrétions rénales sont petites, arrondies, rarement mamelonnées, et le plus souvent isolées, de sorte que chaque vésicule ne renferme qu'une seule concrétion.

II. — L'*Ascidia depressa*, Alder, habite les fonds vaseux situés au nord de la rade de Marseille. Les individus sont généralement fixés sur de grosses coquilles

de Cardium ou de Venus ; la profondeur moyenne des régions où on les trouve est de 40 à 60 mètres. Cette espèce est assez commune.

Les *Ascidia depressa*, Alder, sont répandues dans la Méditerranée, la mer Adriatique et les mers anglaises.

Ascidia depressa, Var. Petricola. — Le corps, presque incolore, adhère par le côté gauche entier sur des fragments de rocher ; la tunique, transparente, laisse apercevoir les viscères colorés en jaune très pâle. La forme et la position des siphons, toute la structure des organes internes, concordent avec celles des *A. depressa* types.

Je n'ai eu à ma disposition qu'un seul exemplaire de cette variété. Les vraies *A. depressa*, Ald., habitent les fonds vaseux étendus le long de la côte nord de la rade de Marseille ; cet exemplaire a été pêché, par 25 mètres de profondeur, au nord-est de l'île Ratonneau, parmi des graviers coralligènes, à 2 ou 300 mètres des fonds vaseux où vivent les individus de l'espèce type.

ASCIDIA PRODUCTA Hancock.

Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, Zool., t II, Mém. n° 1, Pl. IX, fig. 89, 90.

Ascidia producta. — Hancock (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 4° *Ser. n°* 35, 1870).

I. — Corps fixé par le côté gauche entier ; siphon buccal antérieur, terminal, très allongé ; siphon cloacal court, placé très près de l'extrémité postérieure du corps. Tunique lisse, dépourvue de mamelons et de petits tubercules pointus.

Rarement, les sinus longitudinaux portent des papilles intermédiaires. Languettes en arcade de la lame dorsale assez peu accentuées. Trémas allongés, réguliers, rapprochés les uns des autres.

Organe vibratile bien développé, en forme de croissant.

Concrétions rénales assez grosses, arrondies, isolées dans chaque vésicule.

Longueur moyenne : $0^m,03$ *à* $0^m,05$ *; largeur maxima :* $0^m,01$ *à* $0^m,03$.

Cette espèce est bien caractérisée par son aspect général, par son mode de fixation, la structure de sa branchie et la forme de l'organe vibratile. Elle se rapproche des *A. depressa* par l'étendue de l'espace intersiphonal.

Le corps est aplati, allongé, légèrement recourbé en S, arrondi en arrière, effilé et brusquement terminé en avant par l'ouverture du siphon buccal ; il est fixé par le côté gauche entier, sauf la portion terminale de la région antérieure qui correspond au siphon buccal. Il est curieux de remarquer que toutes les

Phallusidées fixées par une des faces de leur corps s'attachent le plus souvent par le côté gauche, c'est-à-dire par le côté qui correspond aux viscères renfermés dans le derme. L'adhérence par le côté gauche entraîne une certaine dissymétrie dans la position du siphon cloacal ; celui-ci n'est plus placé sur la ligne médiane, mais il est rejeté sur la face droite ; la dissymétrie n'atteint donc jamais que ce siphon seul, qui est reporté sur un côté du derme au lieu d'être situé sur la ligne médiane, et n'altère ni la forme ni les relations des autres organes. Chez les *Ascidia producta*, Hancock, le siphon cloacal est rejeté souvent jusque sur le milieu de la face droite du corps ; l'espace qui sépare ce siphon de l'extrémité antérieure du corps égale à peu près les quatre cinquièmes de la longueur totale de l'animal ; le siphon cloacal est donc relativement plus reporté en arrière que celui des *A. depressa*, Alder.

La couleur du corps est délicate, très claire : les organes internes sont d'un jaune clair ; la tunique, très transparente, donne à l'ensemble des tons rosés, lavés en arrière de vert ou de jaune verdâtre. On ne peut distinguer, sur les individus vivants, en quel point se termine le siphon buccal, car le corps s'élargit peu à peu et fort régulièrement depuis la bouche jusqu'à l'extrémité postérieure arrondie et obtuse, sans que l'on puisse reconnaître ce qui appartient au siphon buccal et ce qui appartient au corps. Il faut ouvrir l'animal et examiner la place qu'occupe la gouttière péricoronale pour établir le point où commence la branchie et où finit le siphon buccal; la longueur de celui-ci est à peu près égale au quart ou au cinquième de celle du corps entier ; elle est d'environ un centimètre sur l'individu représenté. Le siphon cloacal est très court.

L'ouverture buccale est bordée par huit languettes (fig. 90) triangulaires, très larges et peu prononcées ; une petite tache ocellaire rouge est située vers tous les points de rencontre de deux languettes. En arrière de toutes ces taches ocellaires, la tunique s'épaissit de manière à former huit mamelons qui s'élargissent peu à peu vers la région postérieure du siphon où elles se rencontrent et se réunissent ; les espaces situés entre eux, terminés en avant par les languettes, ont donc la forme de triangles à sommet postérieur : cette disposition existe bien chez toutes les Phallusidées, mais elle est particulièrement nette chez les *Ascidia producta*, Hanc. Les mamelons du siphon buccal portent, en outre, quelques taches irrégulières, de couleur rougeâtre. — Le siphon cloacal, très court, perpendiculaire à la face du corps sur laquelle il est inséré, ne montre, dans la disposition et la forme des six languettes qui bordent son ouverture, aucune différence bien grande avec le siphon buccal. — Les filets tentaculaires ne sont ni plus longs ni plus nombreux, toutes proportions gardées, que ceux des *A. mentula* et des *A. depressa;* mais comme la largeur de l'espace péricoronal est ici plus grande, ces filets ne parviennent pas, lorsqu'on les rabat sur la paroi siphonale, jusqu'à la gouttière péricoronale, contrairement à ce qu'il en est chez les deux espèces mentionnées ci-dessus.

Les sinus longitudinaux de la branchie sont dépourvus le plus souvent de papilles intermédiaires, mais ce caractère n'est pas constant. Il arrive parfois que ces papilles existent, et leur présence peut tenir à deux causes : dans un premier cas, les papilles intermédiaires sont placées régulièrement, comme chez les *A. mentula* et *depressa*, entre deux sinus transversaux; dans un deuxième cas, quelques sinus transversaux — et cela est assez fréquent chez les sinus transversaux de deuxième ordre — s'atrophient avec les parties inférieures des papilles branchiales qui les relient aux sinus longitudinaux, mais les parties supérieures persistent au-dessus de ces derniers et paraissent être des papilles intermédiaires, bien qu'en réalité elles correspondent à des papilles anastomotiques. Ces atrophies de sinus sont encore une source de variations individuelles suivant qu'elles s'étendent à une portion plus ou moins grande de la paroi branchiale.

Les trémas sont plus allongés que chez les *A. mentula* et *depressa ;* ils paraissent échancrer les sinus transversaux, et sont placés à égale distance les uns des autres. Les parties de la trame fondamentale laissées entre eux prennent ainsi, comme chez les *Ciona intestinalis*, L., un aspect de petits bâtonnets cylindriques dirigés suivant l'axe longitudinal du corps. — Les languettes de la lame dorsale sont très réduites, et ne parviennent pas souvent jusque sur le bord libre de cette lame.

Les deux moitiés de l'organe vibratile ne sont que fort peu recourbées ; l'ensemble de cet organe a la forme d'un croissant très ouvert. — Les concrétions rénales sont volumineuses, arrondies ou ovales, constituées par un noyau compacte recouvert de couches périphériques très minces et bien nettes; chaque vésicule rénale ne renferme le plus souvent qu'une seule concrétion.

II. — Parmi les échantillons d'Ascidies que le Laboratoire de Marseille tient de M. le professeur Giard, quelques individus étiquetés *Ascidia chlorea*, Lacaze-Duthiers, *var. contorta*, sont semblables aux *Ascidia producta*, Hancock, de Marseille; la taille de ces individus serait seulement un peu plus grande que celle des *A. producta* des côtes provençales.

III. — Les *Ascidia producta* sont fixées sur les débris de toutes sortes qui tapissent la cuvette des ports nord de Marseille; la profondeur varie de six à huit mètres; les eaux sont un peu saumâtres et corrompues. Cette espèce est assez rare.

Les *Ascidia producta*, Hancock, sont répandues sur les côtes méditerranéennes provençales, les côtes françaises de l'Océan et les côtes anglaises.

ASCIDIA MARIONI, nov. sp.

Ann. Mus. Hist. nat. de Marseille, Zool., t. II, mém. n° 1, pl. X, fig. 91.

Corps fixé par le côté gauche entier; siphon buccal placé un peu en arrière de l'extrémité antérieure, très court; siphon cloacal très court, placé très près de l'extrémité postérieure. Tunique hérissée de petits tubercules.

Sinus longitudinaux dépourvus de papilles intermédiaires. Languettes en arcade de la lame dorsale bien accentuées. Trémas allongés, rapprochés les uns des autres.

Organe vibratile atrophié.

Concrétions rénales assez grosses, arrondies, parfois tuberculeuses, isolées dans chaque vésicule.

Longueur moyenne : $0^m,04$ *à* $0^m,06$*; largeur maxima :* $0^m,03$ *à* $0^m,04$.

I. — Cette espèce est bien caractérisée par sa forme générale, son mode de fixation, la structure de la branchie et l'aspect de la région nerveuse. Elle se rapproche des *A. depressa* et *producta* par l'étendue de la région intersiphonale; certaines particularités de son organisation, et surtout la présence d'entonnoirs secondaires annexés au conduit excréteur de la glande hypoganglionnaire, établissent des affinités entre elle et la *Phallusia mamillata*, Cuv. Je dédie cette intéressante espèce à mon excellent Maître, M. le professeur Marion.

La forme du corps est presque comparable à celle d'un œuf; cette forme n'est aussi régulière que chez les individus fixés sur des pierres bien lisses, comme celui, représenté par la figure 91, qui s'est accolé à un morceau de brique; mais, lorsque les pierres ont une surface accidentée, et c'est là le cas le plus fréquent, la tunique se moule dans les dépressions et le corps paraît tout-à-fait irrégulier. Ces Ascidies sont fixées par leur côté gauche; le côté droit, libre, est bombé, convexe; la tunique de ce côté droit est couverte de petits tubercules pointus. Le siphon buccal n'est pas terminal; du reste, il n'existe pour ainsi dire pas, et on pourrait considérer l'ouverture buccale comme étant sessile; cette ouverture est rejetée sur la face droite du corps, au lieu d'être médiane et terminale, et ses neuf languettes, dépourvues de tout liseré coloré, n'offrent rien de remarquable. L'ouverture cloacale, placée également sur la face droite, est portée par un mamelon large et peu élevé; elle est située plus près de la région postérieure du corps que de la région antérieure; l'espace qui sépare les deux ouvertures siphonales égale à peu près les deux tiers de la longueur totale du corps. Les six languettes du siphon cloacal ne présentent aucune particularité importante.

La teinte générale est semblable à celle de la pierre sur laquelle l'animal est fixé;

on n'aperçoit les individus qu'avec beaucoup de difficulté, et l'on est toujours obligé de soulever la pierre hors de l'eau, puis d'examiner avec attention, pour les distinguer nettement.

La dissymétrie déterminée par le mode de fixation du corps n'atteint jamais que la position des deux siphons, et surtout celle du siphon cloacal. La couronne tentaculaire, les filets qu'elle supporte, et l'espace péricoronal, sont disposés de la même manière que chez les *A. depressa*, Alder.

Les sinus longitudinaux branchiaux sont toujours dépourvus de papilles intermédiaires; les papilles anastomotiques, les seules qui existent, sont courtes, étroites et arrondies. Les sinus dermato-branchiaux, épais et musculeux, sont disposés plus régulièrement que chez les trois espèces précédentes d'*Ascidia*; chaque sinus transversal de premier ordre communique directement avec des sinus dermato-branchiaux. La trame fondamentale ressemble à celle des *A. producta*, Hancock; les trémas très allongés, échancrent les sinus transversaux (fig. 127), et les espaces laissés entre eux prennent l'aspect de bâtonnets cylindriques parallèles à l'axe longitudinal du corps.

La lame du raphé dorsal porte sur sa face gauche des languettes réduites, en forme d'arcades, qui parviennent jusque sur le bord libre de la lame. Comme chez les *A. producta* et *depressa*, et en général comme chez toutes les espèces dont le siphon cloacal est plus proche de l'extrémité postérieure du corps que de l'extrémité antérieure, les viscères sont reportés assez loin en arrière dans le derme et l'estomac touche presque le fond du cul-de-sac formé par la paroi du corps.

La particularité la plus intéressante des *Ascidia Marioni* est la présence de canaux secondaires développés de chaque côté du canal excréteur principal de la glande hypoganglionnaire (fig. 126); ces canaux débouchent dans la cavité branchiale de chaque côté de la gouttière dorsale et du raphé dorsal. La distance qui sépare la glande de la gouttière péricoronale est égale à peu près au tiers de la longueur du corps; le conduit excréteur principal est étendu en ligne droite, dans le tissu conjonctif qui relie sur la ligne médiane dorsale, en avant du siphon cloacal, le derme à la paroi branchiale, depuis la glande jusqu'en avant de la gouttière, et il débouche dans la cavité branchiale par un pore très réduit, seul reste de l'organe vibratile qui s'est atrophié. De même que chez les *Phallusia mamillata*, la réduction de l'organe vibratile paraît être la conséquence du développement des conduits excréteurs secondaires. Chez les *Ascidia Marioni*, ces conduits, au nombre de douze à quinze en moyenne, débouchent dans la cavité branchiale, de chaque côté du raphé dorsal, par de petits entonnoirs couverts de cils vibratiles. Ces entonnoirs proéminent fort peu en dedans de la paroi branchiale; ils ressemblent par leur structure histologique, aux entonnoirs secondaires des *Ph. mamillata* si bien décrits par Julin.

J'ai déjà insisté sur ce fait que les deux moitiés du refoulement péribranchial, en embrassant le pharynx de chaque côté, ne se fusionnent pas sur la ligne médiane dorsale entre le siphon cloacal et le siphon buccal; il existe toujours dans cette région une bande conjonctive qui relie la paroi du corps à la paroi branchiale et renferme le ganglion nerveux, la glande hypoganglionnaire et le conduit excréteur de cette glande. Les canaux secondaires, chez les *Ascidia Marioni*, ne dépassent pas latéralement cette zone étroite de tissu conjonctif et ne pénètrent pas dans la cavité péribranchiale; ils s'ouvrent au contraire directement dans la cavité branchiale. Ces canaux secondaires sont assez courts; parfois même certains d'entre eux sont si petits que leurs ouvertures paraissent percées sur le canal principal lui-même; ces conduits excréteurs sont plus nombreux sur le côté droit de la branchie que sur le côté gauche, et cette disposition s'accorde bien avec la quantité du mucus rejetée, toujours plus abondante sur la face droite de la branchie que sur la face gauche.

Les concrétions rénales sont volumineuses, parfois arrondies et lisses, d'autres fois ovales et plus ou moins mamelonnées; chaque vésicule ne renferme qu'une seule concrétion. L'épaisseur de la paroi du tube digestif, sauf celles de l'œsophage et du rectum, est amplifiée dans des proportions notables par la présence en grand nombre de ces vésicules; il en résulte que l'espace occupé dans le derme par les viscères est plus considérable que chez les trois autres espèces d'*Ascidia*. Cet aspect du tube digestif et la présence de canaux secondaires sur le parcours du canal excréteur de la glande hypoganglionnaire sont tout autant de caractères qui rapprochent l'*Ascidia Marioni* de la *Phallusia mamillata*.

II. — Le développemet des canaux secondaires annexés au conduit excréteur principal de la glande hypoganglionnaire ne m'a pas paru un caractère suffisant pour séparer les *Ascidia Marioni* des autres *Ascidia* et en faire un groupe à part. En effet, les recherches de M. Julin sur les *Phallusia mamillata*, recherches dont il m'a été donné de vérifier la parfaite exactitude, montrent que le nombre des canaux secondaires augmente en même temps que la taille. Ces canaux, d'abord assez rares chez les jeunes, sont plus nombreux chez les adultes et l'organe vibratile, d'abord assez volumineux, se réduit peu à peu à mesure que le corps augmente de taille et que les canaux secondaires se multiplient. Le développement de ces canaux paraît être un développement tardif, qui s'effectue pendant la croissance des individus, et l'on ne peut trop, par suite, lui accorder une grande importance; comme le dit fort bien M. Julin, ce n'est là qu'une modification secondaire qui survient dans un appareil excréteur d'abord constitué de la même manière que chez les autres Ascidies. Cette considération est tout aussi applicable aux *A. Marioni* qu'aux *Phallusia mamillata*; les *A. Marioni* sont, par toute

leur structure, de vraies *Ascidia* ; la présence de canaux secondaires n'est pas, à mon avis, un caractère suffisant pour motiver la création d'un groupe spécial qui ne renfermerait que cette espèce.

II. — Les *Ascidia Marioni* sont fixées sur les rochers à fleur d'eau des bords des calanques ; elles sont assez communes, et on peut les recueillir en assez grand nombre, dans la calanque du Morgilé (île de Ratonneau).

ASCIDIA INVOLUTA, Heller.

Ascidia involuta. — Heller (*Unters. über die Tunic. des Adriat. M.*, Wienn, 1875, II).

Je ne possède qu'un fragment d'un individu de cette espèce qui a été ramené des sables vaseux situés au large de l'île de Planier, par cent à cent vingt mètres de profondeur ; cet individu est fixé sur une valve de *Pecten Jacobæus*.

GENRE *PHALLUSIA S. Str.*

Ganglion nerveux et glande hypoganglionnaire placés assez loin de l'organe vibratile, et séparés de lui par une distance plus grande que la largeur de la gouttière péricoronale.

Raphé postérieur arrêté, dans la région dorsale, sur l'extrémité postérieure d'un raphé dorsal postbuccal.

Branchie recourbée sur elle-même dans la région postérieure du corps.

Concrétions rénales toujours renfermées dans les parois intestinales et n'envahissant jamais le derme.

Le genre *Phallusia* ne diffère du genre *Ascidia* que par la courbure de la région postérieure du corps sur elle-même, mais cette courbure entraîne de telles modifications dans la forme et les rapports des organes, qu'il est permis de mettre à part des autres Phallusidées toutes les espèces qui la présentent. En outre, certaines autres petites particularités des raphés, de la lame péritonéale, de la tunique, sur lesquelles j'insisterai plus loin, contribuent encore à faire de ce genre, tel que je le délimite, un groupe très naturel. J'ai conservé à ce groupe le nom de *Phallusia* créé par Savigny, en restreignant les caractères du genre à la diagnose donnée ci-dessus.

Chez les *Phallusia mamillata*, Cuv. et *P. monachus*, Cuv., la branchie est recourbée sur la face gauche du corps ; mais chez l'*Ascidia fumigata* de Grube,

qui, d'après les figures données par Heller, *loc. cit.*, me paraît faire partie du genre *Phallusia* tel que je le délimite, la branchie est recourbée sur la face droite. Dans les deux cas, la branchie occupe dans le corps, une place encore plus considérable que chez les *Ascidia* et des *Ascidiella*, et son extension atteint ici son maximum.

La région postérieure de la branchie est seule recourbée sur elle-même ; il semble que cette région postérieure s'est élargie transversalement de manière à former un diverticulum latéral volumineux (*Dr*, fig. 122), qui s'est rabattu obliquement, d'arrière en avant, sur le reste de la branchie resté parallèle à l'axe longitudinal du corps. Ce diverticulum est à peu près quadrilatère ; le côté supérieur — lorsque le diverticulum est dans sa position normale, c'est-à-dire rabattu — se confond avec la paroi branchiale ; le côté opposé, que l'on pourrait nommer inférieur, renferme le raphé postérieur; les raphés ventral et dorsal se prolongent sur les deux autres côtés. Comme le diverticulum est rejeté d'arrière en avant, le côté postérieur, occupé par le raphé ventral, est plus long que l'antérieur occupé par le raphé dorsal ; aussi, ce dernier raphé est-il plus court que le premier ; cette différence de longueur des raphés est due à la courbure de la région branchiale postérieure.

La courbure de la branchie a déterminé ainsi une courbure correspondante des viscères situés dans le derme ; l'estomac et la région pylorique de l'intestin sont rabattus sur le reste de la courbure intestinale. On peut distinguer deux faces dans la région courbée, une externe ou convexe, celle qui est représentée en *Dr*, dans la figure 122, et une deuxième interne ou concave ; celle-ci est forcément moins étendue que la première. Le côté droit de la paroi branchiale forme la face convexe et la lame viscérale forme la face concave; comme le côté gauche de la paroi branchiale est appliqué contre les viscères, sa surface est moins grande que celle du côté droit : il existe donc encore ici une nouvelle dissymétrie causée par cette courbure.

Lorsque le diverticulum branchial est rabattu, la région occupée par les viscères ou région viscérale est pliée en deux, et cette disposition entraîne quelques changements dans les rapports de certains organes, et surtout dans ceux du cœur. De même que chez les *Ascidia* et *Ascidiella*, le cœur est placé sur le bord postérieur et inférieur de la région viscérale ; seulement ce bord est recourbé sur lui-même chez les *Phallusia* (*C*, fig. 122, 123), et comme la branchie s'étend alors tout autour des viscères, il suit de là que le cœur, recourbé sur lui-même avec le péricarde qui l'entoure — et non recourbé dans le péricarde, comme chez les *Ciona* — se met en contact direct avec la branchie, et se place au dessous du raphé ventral.

Le derme et la tunique accompagnent la branchie dans sa courbure. L'ectoderme, qui tapisse la face concave de la courbure, sécrète toujours des couches cuticulaires;

l'ensemble de ces couches forme alors un repli interne plus ou moins épais. La structure de ce repli interne diffère de celle de la tunique extérieure en ce sens que les cellules ectodermiques émigrées se décomposent et meurent sans former de grandes vacuoles; aussi, ce repli est-il plus ferme et compacte que la tunique qui enveloppe le corps. La courbure est assez peu prononcée chez les jeunes individus, et elle s'accentue avec l'âge.

Je n'ai trouvé jusqu'ici, sur nos côtes, qu'une seule espèce de *Phallusia*, la *Phallusia mamillata*, Cuv.

PHALLUSIA MAMILLATA Cuv.

Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille, Zool., t. II. Mém. n° 1, pl. XIII.

Ascidia mamillata. — Cuv. (*Mém. Mus. Hist. Nat.* t. 2, p. 30, pl. 3, fig. 1-6).
Pudendum alterum marinum. — Rondelet, sec. Cuvier (*Mém. sur les Ascidies*, p. 21).
Ascidia mentula. — Linné, sec. Cuvier (*Mém. sur les Ascidies*, p. 21).
Phallusia mamillata. — Savigny (*Mém. sur les An. s. Vert.*, II, p. 168).
Phallusia urtica. — Risso (*Hist. Nat. prod. Nice*, 1826, t. IV, pl. XI, fig. 158).
Ascidia venosa. — Delle Chiaje (*Mém. sulle An. s. Vert.*, tav. XLVI, fig. 3).

Corps fixé par la région postérieure. Siphon buccal terminal et antérieur; siphon cloacal placé à égale distance des extrémités antérieure et postérieure du corps. Tunique lisse, tuberculeuse; les tubercules sont très gros, arrondis et irréguliers.

Sinus longitudinaux pourvus de papilles intermédiaires. Gouttière dorsale très large; la lame du raphé dorsal prœbuccal cesse avant d'arriver à la bouche œsophagienne.

Organe vibratile atrophié.

Concrétions rénales grosses, arrondies ou ovales, isolées dans chaque vésicule.

Longueur moyenne, chez l'adulte : $0^m,10$ *à* $0^m,15$; *largeur maxima :* $0^m,06$ *à* $0^m,09$.

I. — J'ai cru inutile de figurer à nouveau un individu de *Phallusia mamillata*, Cuv.; cette Ascidie est bien connue de tous les naturalistes, et, du reste, les dessins publiés par M. H. Milne-Edwards (Règne animal, Mollusques, pl. 125, fig. 1 — jeune individu) et par Heller (*loc. cit.*, II, taf. II, fig. 11) dans leurs mémoires, sont répandus partout. — La planche 3 du mémoire de Cuvier sur les Ascidies est consacrée à l'anatomie des *Phallusia mamillata*; quatre figures représentent l'aspect général de la tunique du derme, de la branchie et des autres viscères; les quatre autres montrent plus spécialement la structure du tube digestif.

Le corps est longuement ovoïde, beaucoup plus large vers son extrémité posté-

rieure que vers son extrémité antérieure; celle-ci est terminée par l'ouverture buccale très large, et dont le diamètre dépasse souvent deux centimètres. Le siphon cloacal est porté sur un mamelon plus gros que ceux qui revêtent le reste de la tunique ; son ouverture est un peu plus petite que celle du siphon buccal. La tunique est opaque, lisse, presque veloutée ; les gros mamelons qui accidentent sa surface, ont une teinte plus claire que celle des sillons qui les séparent. La couleur générale, assez pâle, est gris clair lavé de jaune en certains points; chez les jeunes individus, la tunique est presque transparente. Les languettes des deux siphons, petites et arrondies, n'offrent aucune particularité intéressante.

L'espace qui sépare l'ouverture buccale de la gouttière péricoronale, est souvent plus court que le diamètre de cette ouverture lorsqu'elle est béante; les filets tentaculaires sont longs, de couleur foncée, presque noirs; leur nombre varie beaucoup suivant les individus. — La structure générale de la branchie ne diffère pas sensiblement de celle que j'ai indiquée chez les *Ascidia mentula* et *depressa ;* seulement, à cause de la courbure, les sinus longitudinaux deviennent transversaux, par rapport à l'axe longitudinal du corps, dans le diverticulum rabattu, et les sinus transversaux deviennent longitudinaux.

De même que chez les *Ascidia*, trois sinus transversaux de deuxième ordre sont placés entre deux sinus transversaux de premier ordre; le sinus transversal de deuxième ordre médian est toujours plus volumineux que les deux autres sinus latéraux, voisins des sinus de premier ordre. Les plis de la trame fondamentale ne sont pas toujours étendus régulièrement entre deux sinus transversaux de premier ordre, comme chez les autres Phallusidées, mais ils sont placés le plus souvent entre deux sinus transversaux voisins, quel que soit l'ordre auquel ils appartiennent, ou bien entre un sinus de premier ordre et un sinus de deuxième ordre médian; les plis sont donc plus petits que chez les *Ascidia*. Les sinus dermato-branchiaux sont minces et hyalins comme ceux des *Ciona*, et non pas épais et musculeux comme ceux des *Ascidia* et des *Ascidiella*.

La portion de paroi branchiale qui est en rapport direct avec la lame péritonéale, par l'intermédiaire des sinus péritonéo-branchiaux, présente une structure un peu différente de celle que je viens de signaler. On n'y peut plus reconnaître des séries successives et régulières de sinus transverses; mais les grands sinus branchiaux médians, dorsal et ventral (sinus viscéro-branchial et branchio-cardiaque) émettent de volumineux troncs vasculaires, qui se ramifient un certain nombre de fois à angle droit et donnent naissance à de petites branches qui vont se jeter dans les lacunes de la trame fondamentale.

La gouttière du raphé dorsal est très vaste et très profonde; sa longueur égale alors les deux tiers de celle de la région interosculaire. Elle se rétrécit et se termine avant d'arriver à la bouche œsophagienne, et le raphé dorsal n'est plus alors cons-

titué que par une lame épaisse, qui s'amincit elle-même peu à peu et ne parvient sur le pourtour de la bouche œsophagienne que réduite à un mince bourrelet peu accentué. A droite de ce bourrelet et sur une assez grande longueur en avant de la bouche œsophagienne, est placé un espace hyalin dépourvu de trémas semblable à celui qui accompagne le cordon du raphé dorsal postbuccal. La bouche œsophagienne, placée un peu au dessus du point où la courbure branchiale commence à se manifester, n'offre rien de remarquable, si ce n'est la largeur de la lèvre gauche (fig. 121).

L'épaisse lame péritonéale (*Lp*, fig. 123) qui recouvre les viscères est beaucoup plus nette que chez les autres Phallusidées. Les concrétions rénales très nombreuses, déterminent par leur accumulation une augmentation d'épaisseur des parois intestinales ; ces concrétions apparaissent à l'œil nu comme de petites ponctuations fines, rougeâtres ou brunâtres (*Inc*, fig. 123); leur masse est telle que la majeure partie du tube digestif et de l'ovaire semble plongé dans une substance conjonctive remplie de vésicules rénales. Chacune de ces vésicules renferme une seule grosse concrétion (fig. 125) ovale ou arrondie.

M. Julin a suffisamment indiqué les particularités de structure de la glande hypoganglionnaire des *Phallusia mamillata*, pour qu'il soit inutile d'y revenir. Je tiens cependant à insister sur ce fait que la plupart des entonnoirs secondaires dérivés du conduit excréteur principal de la glande débouchent dans la cavité branchiale et non pas dans la cavité péribranchiale. On reconnaît fort bien cette disposition chez les *Ascidia Marioni* qui ne possèdent jamais plus d'une vingtaine de ces canaux secondaires ; mais chez les *Phallusia mamillata*, où le nombre de ces conduits dépasse quatre cents ou cinq cents, il advient parfois que certains d'entre eux s'ouvrent réellement dans la cavité péribranchiale, mais ce n'est là qu'un fait accidentel. Mes observations m'ont démontré que la plus grande partie de ces canaux, assez courts, débouchent de chaque côté du raphé dorsal dans la cavité branchiale ; les autres, plus allongés, s'avancent plus loin dans le derme et parviennent alors dans la cavité péribranchiale. Ces canaux secondaires apparaissent chez les jeunes individus, et leur nombre augmente à mesure que l'animal grossit ; c'est là un développement secondaire qui se manifeste après les stades larvaires et pendant la croissance des individus. Dans ces conditions, on conçoit que, parmi quatre ou cinq cents canaux de nouvelle formation qui doivent s'étaler sur un espace assez restreint, quelques-uns plus longs que les autres dépassent le but vers lequel ils tendent, atteignent des régions du derme où ils ne devraient pas parvenir, et débouchent, après s'être fourvoyés, dans la cavité péribranchiale déjà formée lorsqu'ils apparaissent, au lieu de s'ouvrir dans la cavité branchiale.

II. — La *Phallusia urtica* de Risso est une jeune *Phallusia mamillata*, Cuv. ;

autant qu'on peut l'admettre d'après la description et surtout d'après la figure qu'en donne l'auteur niçois. C'est sans doute une dissection imparfaite qui a porté ce zoologiste à placer cette Phallusie parmi celles dont le sac branchial est plus court que la tunique. Les figures de *Phallusia venosa*, publiées par Delle Chiaje, montrent bien que cette espèce correspond à la *Phallusia mamillata*, Cuv.; du reste, Delle Chiaje lui-même, dans le titre de sa planche XLVI, nomme cette espèce *P. mamillata*, et place dans la synonymie l'*Ascidia mamillata* de Cuv.

III. — La *Phallusia mamillata*, Cuv., est répandue dans la Méditerranée; on la trouve aussi sur les côtes françaises de l'Océan. Sur les côtes provençales, elle habite, comme l'*Ascidia mentula*, Müll., les prairies de Zostères, par quinze à quarante mètres de profondeur.

Phallusia mamillata, Cuv., *var. lutea.* — Dans certaines calanques, par deux à quatre mètres de profondeur, on trouve parfois une *P. mamillata* globuleuse, plus courte que l'espèce type, d'une belle couleur jaune clair. Cette variété vit parmi les Algues. Il est à remarquer que Savigny indique les *P. mamillata* comme étant d'une couleur jaune clair.

TABLEAU DE RÉPARTITION DES ESPÈCES DE PHALLUSIADÉES

SUR LES CÔTES PROVENÇALES, SUIVANT LA PROFONDEUR ET LA NATURE DES FONDS.

EAU SAUMATRE ET ALTÉRÉE DES PORTS				
PAROIS DES QUAIS (1 à 10 mèt.)	CUVETTE DES BASSINS (10 à 12 mèt.)	BORDS DES CALANQUES (1 à 5 mèt.)	PRAIRIES DE ZOSTÈRES (10 à 40 mèt.)	FONDS VASEUX (30 à 70 mèt.)
Ciona intestinalis, L. *Ascidiella cristata*, Risso.	*Ascidia producta*, Hanc.	*Ascidiella scabra*, O.-F. M. *Ascidia depressa*, Ald., v. *petricola*. *Ascidia Marioni*, Roule. *Phallusia mamillata*, Cuv. — Var. *lutea*.	*Ascidia mentula*, O.-F. M. *Phallusia mamillata*, Cuv.	*Ascidiella lutaria*, Roule *Ascidia depressa*, Alder.

GRAVIERS CORALLIGÈNES DU POURTOUR DES ZOSTÈRES. (25 à 50 mèt.)	VASE SABLEUSE DES GRANDS FONDS DE LA ZONE LITTORALE. (70 à 150 mèt.)
Ascidiella cristata, Risso (rares et petites). *Ascidia mentula*, O.-F. Müll., variétés de couleurs claires.	*Ciona Savignyi*, Herdm. *Ascidia involuta*, Heller.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

La bibliographie complète des Tuniciers a été faite, en France, par M. Giard, dans ses *Recherches sur les Synascidies* (*Archiv. de Zool. Exp.*, t. I, n° 4, 1872); elle a été publiée depuis à l'étranger, en Russie par Ussoff, et dernièrement en Angleterre par Herdman (*Report on the Tunicata coll. dur. the Voy. of Challenger*, 1882). Celle-ci est la plus étendue. Je reprendrai dans cet index, la bibliographie complète des Ascidies simples depuis 1872, continuant ainsi celle donnée par M. le professeur Giard; je mentionnerai cependant tous les ouvrages antérieurs cités dans ce mémoire. Enfin dans un *Addenda* spécial, j'indiquerai les travaux, également cités dans ce mémoire, consacrés à des études autres que des recherches sur la structure des Tuniciers.

1776. LINNÉ. — Systema naturæ, 12e éd. Holmiæ.

1776. O.-F. MULLER. — Zoologiæ Danicæ Prodromus. Hafniæ.

1791. J. BRUGUIÈRE. — Histoire naturelle des Vers. — *Encyclopédie méthodique*, Paris.

1797. CUVIER, G. — Note sur l'anatomie des Ascidiens. — *Bulletin de la Société Philomatique*, t. II, p. 1, Paris.

1804. CUVIER, G. — Mémoire sur les Thalides et les Biphores. — *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, t. IV, p. 360. Paris.

1806. O.-F. MULLER. — Zologia Danica. Hafniæ.

1814. SCHALK. — De Ascidiarum Structurâ. Halœ.

1815. CUVIER, G. — Mémoire sur les Ascidies. — *Mémoires du Muséum*, t. II.

1816. SAVIGNY. — Mémoire sur les Animaux sans vertèbres. Paris.

1816. SAVIGNY. — Tableau systématique des Ascidies tant simples que composées. Paris.

1817. CUVIER, G. — Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris.

1819. CHAMISSO. — De animalibus quibusdam e classe vermium Linneana, I, de Salpa. Berlin.

1822. KUHL ET VAN HASSELT. — Biphora. Allgem. Konst. en Letter-Bode.

1823. AUDOUIN ET H. MILNE-EDWARDS. — Recherches pour servir à l'Histoire naturelle du littoral de la France.

1829. DELLE CHIAJE. — Memorie sulla Storia e Notomia degli Animali senza vertebre del Regno di Napoli. Naples.

1824. VAN HASSELT. — Extrait d'une lettre sur les Biphores. — *Ann. Sc. Nat.*, t. III; *Bull. Sc. Nat. de Férussac*, t. II.

1826. RISSO. — Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes. Paris.

1828. AUDOUIN ET MILNE-EDWARDS. — Résumé des Recherches faites aux îles Chausey. *Ann. Sc. Nat.*, t. XV.

FLEMING. — History of British Animals. Edinburgh.

1834. LISTER J.-J. — Somes observations on the Structure and Functions of Tubular and Cellular Polypi and of Ascidiæ. — *Philos. trans.*, part. I.

1839. H. MILNE-EDWARDS. — Sur la circulation du sang chez les Pyrosomes. *Ann. Sc. Nat.*, sér. 2, t. XII.

1840. H. MILNE-EDWARDS. — Sur l'existence d'un système nerveux chez les Salpes. — *Ann. Sc. Nat.*, sér. 2, t. XIII.

H. MILNE-EDWARDS. — Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche. — *Ann. Sc. Nat.*, sér. 2, t. XIII.

1841. H. MILNE-EDWARDS. — Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche. — *Mém. Acad. Sc.*, vol. XVIII.

1845. LOWIG ET KOLLIKER. — Observations sur l'existence dans l'enveloppe des Tuniciers d'une substance ternaire identique avec la cellulose. — *Ann. Sc. Nat.*, 3e sér., t. V.

SCHMIDT, C. — Zur Vergleichenden Physiologie der Wirbellosen Thiere. — Braunschweig.

1847. VAN BENEDEN. — Recherches sur l'Embryogénie, l'Anatomie et la Physiologie des Ascidies simples. — *Mém. Acad. Roy. Belg.*, t. XX.

1848. FORBES ET HANLEY. — A History of the British Mollusca. Londres.

1850. AGASSIZ. — *Proc. Am. Ass. adv. Sc.*, II.

1851. HUXLEY. — On the Anatomy and Physiology of Salpa and Pyrosoma. — *Philos. trans.*, part. II.

SCHACHT. — Mikrosk.-chemische Untersuch. d. Mantels einiger Ascidien. — *Arch. de Müller*, t. 18.

1852. KROHN. — Ueber die Entwick. der Ascidien. — *Müll. Arch.*

STIMPSON. — New Ascidians from the Coast of the United States. — *Proc. nat. Hist. soc. Boston*, vol. IV.

1853. STIMPSON. — Synopsis of the mar. Invert. of the grand Manan. Washington.

1844. C. VOGT. — Recherches sur les Animaux inférieurs de la Méditerranée. Genève.

GEGENBAUR. — Ueb. die Entwick. von Doliolum. — *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, Bd. V.

STIMPSON. — Descr. of new Species... — *Proc. nat. Hist. Soc. Boston*, vol. IV.

1855. GEGENBAUR. — Bem. ueber d. Organis. Appendicularien. — *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, Bd. VI.

1859. MAC-DONALD. — Anat. observ. on a new form of compound Ascidia. — *Trans. Linn. Soc.*, XII.

1863. ALDER. — Observations on the British Tunicata, with descriptions of several new species. *Ann. and mag. of nat. Hist.*, sér. 3, vol XI.

SCHULZE, F.-E. — Ueber die Structur des Tunicatenmantels. — *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, vol. XII.

1864. GRUBE. — Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Breslau.

1865. H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Sur un nouveau genre d'Ascidie, le *Chevreulius Callensis*. — *Ann. sc. nat.*, 5e sér., t. IV.

1866. KOWALEVSKY. — Entwick. der einfachen Ascidien. — *Mém. Acad. Sc. de Saint-Pétersbourg*, sér. VII, t. X.

WAGNER, N. — Recherches sur la circulation du sang chez les Tuniciers. — *Bull. de l'Acad. des Sc. de Saint-Pétersbourg*, t. X.

1867. PACKARD. — Invertebr. of Labrador. — *Mém. Bost. Soc. N. H.*, I, p. 217.

1868. HANCOCK, F. — On the Anat. and Phys. of the Tunicata. — *Linn. Soc. Journ.*, vol. IX.

1868. KOWALEVSKY. — Beitrag zur Entwick. d. Tunicaten. — *Nachrichten d. Wiss. z. Göttingen*, n° 19.

1869. KUPFFER. — Stammverwand. zwischen d. Ascid. und d. Wilberthiere. — *Arch. fur Mik. Anat.*, Bd. V.

METSCHNIKOFF. — Ueber die Larven und Knospen von Botryllus. — *Bull. Acad. Sc. de Saint-Pétersbourg*, XIII.

METSCHNIKOFF. — Embryonalentwick. der einf. Ascidien. — *Bull. Acad. Sc. Saint-Pétersbourg*, XIII.

STEPANOFF. — Ueber d. Entwick. d. weibl. Geschlechtselement. von Phallusia. — *Bull. Acad. Sc. Saint-Pétersbourg*, XIII.

1870. HANCOCK. — On the larval state of Molgula. — *Ann. and mag. of nat. Hist.*, sér. 4, vol. VI.

GOULD ET BINNEY. — Invertebrata of Massachusset. Boston.

H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Organ. et Embryog. d. Asc. — *Comptes-rendus*.

KUPFFER. — Die stammverwandsch. zw. d. Ascid. and d. Wirbelth. — *Archiv. für Mikr. Anat.*, Bd. VI.

KOWALEVSKY. — Weitere studien ueb. d. Entwickl. der einf. Ascidien. — *Archiv. für Mik. anat.*, Bd. VII.

1871. H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Troisième notice sur les travaux scientifiques... —

VERRILL. — Descriptions of some imperfectly known and new Ascidians from new-England. — *Ann. Journ. of Sc. and Arts*, sér. 3, vol. I.

1872. GIARD. — Études critiques des travaux d'embryogénie relatifs à la parenté des Tuniciers et des Vertébrés. — Recherches sur les Synascidies. — *Archiv. Zool. Exp.*, t. I.

METSCHNIKOFF. — Zur Entwick. der einfachen Ascidien. — *Zeitsch. f. Wiss. Zoo.*, Bd. XIII.

MULLER, W. — Ueb. die Hypobranchialrinne. — *Jen. Zeitsch.*, Bd. VII.

HERTWIG, O. — Untersuch. ueb. d. Bau und d. Entwick. d. Cellulose-mantels d. Ascidien. — *Jen. Zeitsch.*, Bd. VII.

HERTWIG, R. — Beit. zur Kentniss des Baues der Ascidien. — *Jen. Zeitsch.*, VII.

KUPFFER. — Zur Entwick. d. einf. Ascidien. — *Archiv. f. Mik. Anat.*, Bd. VII.

FOL, H. — Études sur les Appendiculaires du détroit de Messine. Genève.

VERRILL. — Descriptions of some imp. Known and new Asc. from New-England — *Ann. Journ. of Sc. and Arts*, sér. 3, vol. III.

1873. BAER von. — Entwickelt sich die larve die einf. Ascidien nach dem Typus der Wilbelthiere. *Mém. Acad. Sc. de Saint-Petersbourg*, t. XIX.

SPENCER F. BAIRD. — Report on the Condition on the Sea Fisheries of the South Coast of New-England. Washington, 1873.

1873. HUTTON. — Catalogue of Marine Mollusca of New-Zealand. Wellington.

GIARD. — Contributions à l'Hist. nat. des Synascidies. — *Archiv. Zool Exp.*, t. II.

1874. H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Les Ascidies simples des côtes de France. — *Archiv. Zool. Exp.*, t. III.

FOL. — Note sur l'endostyle et sa signification physiologique. — *Archiv. Zool. Exp.*, t. III.

FOL. — Ueber die Schleimdrüse oder den Endostyl der Tunicaten. — *Morph. Jarb.*, Bd. I.

GIARD. — Sur la structure de l'appendice caudal de certaines larves d'Ascidies. — *Comptes-rendus*, p. 1860.

KUPFFER. — Die zweite deutsche Nordpolfahrt in den Jahren 1869 und 1870. Bd. II, Tunicata. Leipzig.

1875. SEMPER. — Ueber die Entsteh. d. Cellulose-epidermis der Ascidien. — *Arb. aus dem zool. Würzburg*, Bd. II, Hft. I.

CHAUDELON. — Recherches sur une annexe du tube digestif des Tuniciers. — *Bull. Acad. roy. de Belgique*, sér. 2, t. XXXIX.

H. DE LACAZE-DUTIERS. — Note sur l'origine des vaisseaux de la tunique chez les Ascidies simples. — *Comptes-rendus*, t. LXXX.

HELLER. — Untersuch. über die Tunicaten des Adriatischen meeres. — *Denksch. d. Kaiserl. Akad. Wissensch.*, Bd. XXXIV. (1874-77).

GIARD. — Note sur l'embryogénie des Tuniciers du groupe des Luciæ. — *Comptes-rendus*, t. LXXXI.

USOFF OU USSOW. — Recherches zoologiques et embryogéniques. — *Ann. and mag. of nat. Hist.*, 4e sér., vol. XV.

M'INSTOSH. — The marine Invertebrata and Fishes of Saint-Andrews. Saint-Andrews.

1876. MOSELEY. — On Deep sea Ascidians. — *Linn. Soc. Trans.*, ser. 2, vol. I.

REICHERT. — Zur Anat. d. Schwanzes d. Ascid. Larv. Abhandl.

NASSONOFF. — Anatomie des Ascidies. Molgula et Circinalium. — *Assemblée des naturalistes russes à Varsaw.*

USSOW. — Contribution à la connaissance de l'organisation des Tuniciers. — *Communications de la Société impériale d'Histoire naturelle de Moscou*, vol. XIII, fasc. 2.

1877. H. DE LACAZE-DUTHIERS. — Les Ascidies simples des côtes de France. — *Archiv. Zool. Exp.*, t. VI, nos 3 et 4.

H. FOL. — Sur la formation des œufs des Ascidies. — *Journal de Micrographie de Pelletan* I, p. 281.

GARNER. — *Ann. and Mag. of nat Hist.*, 4e sér., XIX.

MOSELEY. — *Ann. and Mag. of nat. Hist.* 4e sér., XIX.

WAGNER. — Ueber eine Reise zum weissen Meer. — *Zeitsch. fur Wiss. Zool.*, XXVIII.

HARTMANN. — *Sitzungsb. Gesell. naturforsch Freunde zu Berlin, p.* 208.

1878. HELLER. — Beiträge zur näheren Kentniss der Tunicaten. — *Wienn. Sitzungsb. d. math. naturw. Clas. d. k. Akad. d. Wiss.*, Bd. XXVII, I.

LECHE. — Ofversigt ôfver de af svenska exped, till. Novaja Semlja och Jenisei 1875 och 1876 insalm hafs-Mollusker. — *Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar*, XVI, n° 2.

HELLER. — Die Crustacea, Pycnogon., und Tunicata d. k. ôst-ung Nordpol Expedit. — *Denkschr. d. k. Akad. Wissensch.*, Bd. XXXV. Vienne.

1879. STUDER. — Kerguelen Fauna. — *Archiv. f. Naturg.*, XLV, Bd. I.

1879. GIARD. — Association française pour l'avancement des Sciences. — *Congrès de Montpellier*, 1879, p. 768.

COUES ET YARROW. — Notes on nat. Hist. of Fort Macon. — *Proc. Acad. nat. Sc. Philad.*

MACLEAY. — On the Power of Locomotion in the Tunicata. — *Proc. Linn. Soc. New South Wales, Sidney*, vol. III.

1880. HERDMAN. — Prélim. Rep. on Tunicata of Challenger Exped., part. I. — *Edinb. Roy. Soc. Proc.*, p. 458.

HERDMAN. — Prelim. Rep. on Tunicata of Challenger Exped., part. II. — *Edinb. Roy. Soc. Proc.*, p. 714.

HERDMAN. — Notes on British Tunicata, with descriptions of new Species. — *Linn. Soc. Journ., Zool.*, vol. XV.

KRUKENBERG, — Der Herschlag bei den Salpen. — *Vergl. Phys., Stud. Abth.* 3.

TRAUSTEDT. — Oversigt over de fra Danmark og dets nordlige Bilande Kjendte Ascidiæ simplices. — *Vidensk. Meddel. fra den Naturh. Foren., Kjobenhavn.* — Résumé dans *Zool. Anz.*, n° 65.

JULIN. — Études sur l'hypophyse des Ascidies. — *Bulletin Acad. Sc. Belgique*, t. I, n° 2.

VERRILL. — Recent additions to mar. Invertebr. Fauna. — *Proc. United States nat. Mus.* vol. II.

VERRILL ET RATHBUN. — List. on mar. Invertebr. from New-England Coast. — *Proc. Un. stat. nat. Mus.*, vol. II.

1881. HERDMAN. — Prelim. Rep. on Tunicata of Challenger Exp., part. III. — *Edinb. Roy. Soc. Proc.*, p. 52.

HERDMAN. — On the *Olfactory Tubercle* as a specific character in simple Ascidians. — *Proc. Roy. Phys. Soc. Edin.*, vol. VI, p. 254.

HERDMAN. — On individual variation in the branchial sac of simple Ascidians. — *Linn. Soc. Journ., Zool.*, vol. XV.

HERDMAN. — Prelim. Rep. on Tunicata of Challenger Exped., part. IV. — *Edin. Roy. Soc. Proc.*, p. 233.

HERDMAN. — On the genus Culeolus. — *Roy. Soc. Proc.*, vol. XXXIII.

GIARD. — Sur l'embryogénie du genre Lithonephria. — *Comptes-rendus*, p. 1350.

JOLIET. — Remarques sur l'anatomie du Pyrosome. — *Comptes-rendus*, p. 1013.

JOLIET. — Sur le bourgeonnement du Pyrosome. — *Comptes-rendus.*, p. 473.

JULIN. — Recherches sur l'organisation des Ascidies simples. — *Archiv. Biol.*, t. II, fasc. 1 et 2.

JULIN. — Étude sur l'hypophyse des Ascidies. — *Bull. Acad. Belg.*, sér. 3, t. 1.

E. VAN BENEDEN. — Existe-t-il un cœlome chez les Ascidies; sur quelques points relatifs à l'organisation et au développement des Ascidies. — *Comptes-rendus*, p. 1238; *Zool. Anz.*, n° 88.

E. VAN BENEDEN. — *Bull. Acad. Belg.*, 3° sér., t. I.

1882. TRAUSTEDT. — Vestindiske Ascidiæ simplices. — *Vidensk. Meddel. Naturh. Foren, Kjobenhavn.*

JOLIET. — Sur le développement du ganglion et du *sac cilié* dans le bourgeon du Pyrosome. — *Comptes-rendus*, p. 988.

1882. HERDMAN. — On Individual Variation in simple Ascidians. — *Trans. lit. and Phil. Soc. of Liverpool.*

HERDMAN ET SORBY. — On the Ascidians collected during the Cruise of the yacht *Glimpse.* — *Linn. Soc. Journ., Zool.*, vol. XVI.

PLAYFAIR M'MURRICH. — Origin of *Test Cells* in Ascidians. — *John Hopkin's Univ. Biolog. Lab.*, vol. II, n° 2.

DELLE VALLE. — Distaplia, nouveau genre de Synascidies; sur le bourgeonnement des Ascidies composées; sur le développement des Ascidies composées. — *Archives italiennes de Biologie*, t. I et II.

HERRMANN. — Sur la structure du cœur et du péricarde chez les Ascidies simples. *Comptes-rendus de la Soc. de Biologie*, 1882, p. 41.

PLAYFAIR M'MURRICH. — Note on the function of the *Test Cells*, in Ascidia ova. — *Zool. Anz.*, n° 115. Un résumé du travail précédent de cet auteur est inséré dans *Arch. Zool. Exp.*, t. X, n° 4.

ROULE. — Sur la branchie et l'appareil circulatoire de la *Ciana intestinalis;* sur les organes sexuels de la *Ciona intestinalis;* sur l'histologie de la *Ciona intestinalis. Comptes-rendus*, juin et juillet.

SEELIGER. — Eibildung und Knospung von *Clavelina lepadiformis.* — *Sitz. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch., Wienn.*, Mai.

1883. SABATIER. — De l'ovegenèse chez les Ascidiens. — *Comptes-rendus*, page 799.

SABATIER. — Recherches sur l'œuf des Ascidiens. — *Revue des Sciences naturelles de Dubreuil*, Montpellier, 3e sér°, t. 2, n° 3.

SABATIER. — Sur les cellules du follicule de l'œuf et sur la sexualité. — *Comptes-rendus*, 18 juin, p. 1804.

HERDMAN. — Report on the Sc. Result. of Voyage of Challenger. — *Zoology.*, vol. VI., *Tunicata.*

ALICE HEAT. — On the Structure of the Polycarp and the Endocarp in the Tunicata. — *Lit. and Philos. Soc. of Liverpool.*

FOL. — Sur l'origine des cellules du follicule et de l'ovule chez les Ascidiens. — *Comptes-rendus*, 28 mai.

ROULE. — La structure de l'ovaire et la formation des œufs chez les Phallusiadées. — *Comptes-rendus*, 9 avril.

ADDENDA.

H. MILNE-EDWARDS. — Règne animal de Cuvier; Mollusques.

H. MILNE-EDWARDS. — Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux.

E. PERRIER. — Colonies animales.

BALFOUR. — A Treatise on Comparative Embryology.

1867. KOWALEVSKY. — Entwick. des *Amphioxus lanceolatus.* — *Mém. Acad. imp. Sc. Saint-Pétersbourg.*

1870. KOWALEVSKY. — Zur Entwick. des Amphioxus (neure studien). — *Schrift. der Naturforschergesellschaft in Kiew.* Bd. 1.

1876. KOWALEVSKY. — Weitere studien über die Entwicklung des Amphioxus lanceolatus, nebst einem Beitrage zur homologie des Nervensystems der Würmer und Wirbelthiere. — *Archiv. f Mik. Anat.*, Bd. XIII.

1881. HATSCHEK. — Studien über Entwicklung des Amphioxus. — *Arb. ans dem Zool. Inst. der Wienn und der Zool. St. in Triest.*, Bd. IV, Hft. 1.

1882. SABATIER. — De la spermatogenèse chez les Annélides; de la spermatogenèse chez les Némertiens. — *Revue des Sciences naturelles de Dubrueil*, Montpellier, 3ᵉ série, tome I (nᵒ 3) et tome II (nᵒ 2).

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I.

Structure générale et paroi du corps de la Ciona intestinalis.

Fig. 1. Individu étalé, vu par le côté gauche, montrant la disposition générale des organes. $^1/_1$.

Bo, bouche, munie de ses huit ocelles *Oc* placés entre les languettes terminant antérieurement le siphon buccal *Sbu*.

Scl, siphon cloacal ; *Gn*, ganglion nerveux placé entre les deux siphons.

Br, branchie vue par transparence à travers la paroi du corps.

Ov, ovaire ; *In*, intestin, renfermés dans la cavité générale *Cgn* ; l'intestin sort de la cavité générale avec les conduits sexuels *Cs* pour pénétrer dans la cavité péribranchiale et se placer au dessus de la branchie.

Vt, villosités de la paroi du corps.

Fig. 2. Individu étalé, vu par le côté gauche ; mêmes lettres que dans la fig. 1. Ces deux figures montrent le volume de la branchie, relativement à la cavité générale, dont la teinte est plus sombre, $^1/_1$.

Fig. 3. Individu dépouillé de la cuticule tunicale, vu par la face dorsale ; le derme, fendu, est rabattu des deux côtés sur la branchie et enlevé autour des viscères renfermés dans la cavité générale. Mêmes lettres que dans les fig. 1 et 2. $^1/_1$.

Cette figure montre, dans leurs positions normales, la branchie *Br* renfermée dans la cavité péribranchiale *Cpr*, et les viscères contenus dans la cavité générale : *Oe*, œsophage ; *E*, estomac ; *Inc*, courbure intestinale ; *Ov*, ovaire ; *Pc*, péricarde. La lame péritonéale qui sépare la cavité générale de la cavité péribranchiale n'est pas représentée.

Br, branchie dont les cannelures représentent la trame fondamentale placée entre les sinus transverses de premier ordre figurés en saillie ; *Scl*, siphon cloacal ; *Sbu*, base du siphon buccal ; *D*, derme.

La cavité péribranchiale renferme en outre : *Int*, intestin rectal ; *A*, cône anal ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent ; *Tsc*, terminaison antérieure des conduits sexuels ; *Lvb*, sinus viscéro-branchial.

Fig. 4. Paroi du corps enlevée vers la région postérieure gauche du corps, pour montrer la cavité générale et les viscères qu'elle renferme. $^3/_1$.

Le derme *D*, dont les fibres musculaires sont rassemblées en larges faisceaux longitudinaux *Dl*, et d'autres plus étroits transversaux *Dt*, recouvre une partie de la branchie *Br* et de l'intestin rectal *Int*.

Lp, lame péritonéale qui sépare la cavité générale de la cavité péribranchiale, coupée en partie vers son insertion sur le derme, laissant voir la branchie par transparence ; *Lc*, fragment de la lame mésentérique péricardique ; *Lo*, lame mésentérique ovarienne. *Lt*, petits tractus mésentériques.

Inc, courbure intestinale ; *Int*, intestin rectal ; *Cso*, oviducte.

Fig. 5. Complète la fig, 4 ; la courbure intestinale, l'ovaire, une partie de la lame péritonéale, représentés sur la fig. 4, sont enlevés afin de montrer le cœur. $^3/_1$.

Mêmes lettres que dans la fig. 4 ; *E*, estomac coupé ; *Crv*, cul-de-sac postérieur du raphé ventral.

Pc, péricarde ; *C*, cœur : *Dpc*, petit corps blanchâtre renfermé dans la cavité péricardique ; *Lbc*, sinus branchio-cardiaque.

Fig. 6. Paroi du corps enlevée vers la région postérieure droite du corps ; cette figure complète les fig. 4 et 5. $^3/_1$.

Mêmes lettres que précédemment. *Li*, tractus mésentérique inséré sur le derme, soutenant le rectum dans la cavité péribranchiale ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent.

Fig. 7. Région postérieure de la paroi du corps. $^3/_1$.

Vt, villosités sécrétées par les prolongements *Vd* envoyés par le derme dans la cuticule tuuicale ; *Inc*, courbure intestinale vue par transparence.

Fig. 8. Fragment d'une coupe transversale de villosité. $^{460}/_1$.

Tc, tissu conjonctif limitant une lacune ; *En*, petite bordure foncée indiquant l'endothélium lacunaire ; *Gs*, globules sanguins.

Ec, ectoderme, dont les cellules se desquament et tombent dans la cuticule *Ct* qu'elles sécrètent.

Fig. 9. Coupe transversale de la paroi du corps, autour de la cavité péribranchiale. $^{60}/_1$.

Ec, ectoderme ; *Ct*, cuticule tunicale.

Tc, tissu conjonctif, creusé de lacunes *L* disposées irrégulièrement, renfermant des faisceaux musculaires longitudinaux *El* coupés transversalement sur la figure, et des faisceaux transversaux *Ft* coupés longitudinalement.

Ep, épithelium d'origine ectodermique, limitant la cavité péribranchiale.

Fig. 10. Coupe transversale d'un faisceau musculaire du derme. $^{460}/_1$.

Tc, tissu conjonctif à fibrilles concentriques ; *Fm*, fibres musculaires, plongées dans un tissu conjonctif granuleux *Tcn* (substance ponctuée), rempli de fibrilles nerveuses.

Fig. 11. — 11 *a* ; Fibre musculaire du derme. $^{600}/_1$.

11 *b* ; Fibres musculaires contractées. $^{600}/_1$.

PLANCHE II.

Paroi du corps et Branchie de la Ciona intestinalis L.

Fig. 12. Région antérieure droite du corps, dépouillée de la tunique. $^5/_1$.

Sbu, siphon buccal ; *Scl*, siphon cloacal ; *Dl*, bandes musculaires longitudinales ; *Dt*, faisceaux musculaires transversaux.

La couronne tentaculaire *Dp*, et la gouttière péricoronale *Gp*, sont vus par transparence à travers le derme.

Gn, ganglion nerveux : *Ne*, nerfs ; *Gln*, glande hypoganglionnaire.

Fig. 13. Cette figure montre sur la face gauche la répétition symétrique des organes de la face droite (fig. 12). $^5/_1$.

Mêmes lettres que précédemment ; *Ova*, organe vibratile vu par transparence.

Fig. 14. Région antérieure de la branchie et siphon buccal ouverts et étalés. $^{3}/_{1}$.

Cette figure complète les deux précédentes ; mêmes lettres.

La gouttière péricoronale *Gp*, située un peu en arrière de la couronne tentaculaire *Dp*, marque l'insertion de la branchie *Br* sur le derme ; elle décrit un cercle complet à la base du siphon buccal *Sbu*. et se met en rapport, en bas, avec le raphé ventral *Rv* qui forme là son cul-de-sac antérieur *Cav*, en haut, avec le raphé dorsal *Rd*, non loin de l'organe vibratile *Ova*.

Bo, ouverture buccale.

Fig. 15. Coupe longitudinale de la région postérieure du siphon buccal. $^{60}/_{1}$.

Cette figure montre bien la structure des lèvres de la gouttière péricoronale, Lp^1 lèvre antérieure, et Lp^2 lèvre postérieure ; *Dp*. couronne tentaculaire.

Ct, cuticule tunicale ; *Ec*, ectoderme; *Fm*, faisceaux musculaires ; *Ne*, nerfs coupés en divers sens ; *L*, lacunes.

Fig. 16. Coupe transversale d'une lame mésentérique. $^{250}/_{1}$.

Tc, tissu conjonctif criblé de lacunes *L* ; *Enp*, endothélium péritonéal de la cavité générale ; *Ls*, globules sanguins.

Fig. 17. Branchie vue par sa face interne, limitant immédiatement la cavité branchiale. $^{80}/_{1}$.

Brl, sinus longitudinaux ; *Pbr*, papilles branchiales ; Brt^1, sinus transversaux de premier ordre ; Brt^2, sinus transversaux de deuxième ordre ; *Brm*, petits sinus transversaux hyalins de troisième ordre. Ces sinus soutiennent la trame fondamentale *Tbr*, formée de petits cylindres longitudinaux. *Tr*, fentes branchiales ou trémas.

Fig. 18. Branchie vue par sa face externe, limitant immédiatement la cavité péribranchiale. $^{80}/_{1}$.

Mêmes lettres que dans la figure précédente ; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux.

Fig. 19. Coupe transversale d'un petit cylindre de la trame fondamentale, orienté de la même manière que lorsqu'il est en place. $^{460}/_{1}$.

PLANCHE III.

Branchie et raphés branchiaux de la Ciona intestinalis L.

Fig. 20. Coupe dirigée suivant l'axe longitudinal du corps, passant par un sinus transversal de premier ordre et deux petits cylindres longitudinaux de la trame fondamentale. $^{250}/_{1}$.

L, cavité du sinus transversal, continue de chaque côté avec celle des sinus cylindriques fondamentaux *Tbr* ; *Ls*, globules sanguins ; *Epb*, épithélium branchial ; *Tc*, tissu conjonctif ; *Fm*, fibres musculaires.

Fig. 21. Coupe tangentielle longitudinale, passant par les insertions des cylindres fondamentaux sur un sinus transversal. $^{300}/_{1}$.

Mêmes lettres que dans la figure précédente.

Fig. 22. Coupe transversale d'une papille branchiale. $^{170}/_{1}$.

Fig. 23. Corpuscules qui se développent dans le tissu conjonctif de la paroi branchiale. $^{250}/_{1}$.

Fig. 24. Coupe transversale vers la face interne de la paroi d'un sinus transversal. $^{250}/_{1}$.

Fig. 25. Petite papille branchiale entière. $^{170}/_{1}$.

Fig. 26, Raphé dorsal. $^{10}/_{1}$.

Rd, raphé dorsal hérissé de languettes dirigées en tous sens dans la figure ; Brt^1, Brt^2, sinus transversaux de la branchie ; *Pbr*, papilles branchiales.

Fig. 27. Coupe transversale de la paroi du corps, passant par le raphé ventral. $^{60}/_{1}$.

Ct, cuticule ; *Ec*, ectoderme ; *D*, derme renfermant deux faisceaux musculaires longitudinaux *Fm* qui accompagnent le sinus branchial inférieur *Lbc* ; ce sinus, nommé autrefois endostyle, envoie le sang dans la branchie *Br*. *Cpr*, cavité péribranchiale. — *Rva*, partie externe de chaque lèvre du raphé ; *Rva*[1], bande externe formant le bord libre de chaque lèvre du raphé ; *Rva*[2], bande interne de la partie externe. — *Rvb*, partie interne de chaque lèvre du raphé ; *Rvc*, longs cils vibratiles partant du fond du sillon médian *Rvd* qni sépare les deux lèvres.

Tc, tissu conjonctif ; *L*, lacunes.

Fig. 28. Détails, à un plus fort grossissement, de la coupe précédente, vers la partie médiane du raphé. $^{250}/_{1}$.

Mêmes lettres. *Rvb*[1], zone mince séparant chaque lèvre du raphé en deux parties ; *Rvb*[2] et *Rvb*[3], les trois bandes différentes de la partie interne de chaque lèvre ; *Rvd*, cellules qui tapissent le sillon médian du raphé et portent les longs cils vibratiles *Rvc*.

Fig. 28'. Cellules vibratiles du raphé ventral, dissociées. $^{600}/_{1}$.

Fig. 29. Région postérieure de la branchie. $^{4}/_{1}$.

Rv, raphé ventral ; *Crv*, cul-de-sac postérieur du raphé ventral vu par transparence à travers la paroi branchiale *Br* ; *Rp*, raphé postérieur, *Rd*, raphé dorsal, terminés en face l'un de l'autre sur le pourtour de la bouche œsophagienne *Boe* ; *Lboe*, petit repli labial qui borde à droite la bouche œsophagienne (la position donnée à la figure place ce repli à gauche).

Fig. 30. Coupe dirigée suivant l'axe longitudinal du corps, passant en travers du raphé postérieur. $^{60}/_{1}$.

Rp, lèvres du raphé postérieur ; *Br*, paroi branchiale ; *Lp*, moitiés de la lame péritonéale insérées sur la branchie vers le raphé postérieur ; *Cgn*, cavité générale ; *Cpr*, cavité péribranchiale ; *Enp*, endothélium péritonéal ; *L*, lacunes.

PLANCHE IV.

Région nerveuse de la Ciona intestinalis.

Fig. 31. Région nerveuse vue par sa face externe, l'ectoderme et la tunique étant enlevés. $^{10}/_{1}$.

Gn, ganglion nerveux ; *Ne*, nerfs ; *Gln*, glande hypoganglionnaire placée au dessous du ganglion nerveux ; *Ova*, organe vibratile vu par transparence ; *Scl*, base du siphon cloacal rabattu en arrière ; *Dl*, bandes musculaires longitudinales ; *Fm*, fibres musculaires transversales.

Fig. 32. Région nerveuse vue par sa face interne ; l'organe vibratile *Ova* est seul visible ; la glande hypoganglionnaire soulève la paroi branchiale. $^{10}/_{1}$.

Mêmes lettres que dans la figure précédente ; *Gp*, gouttière péricoronale élargie sur la ligne médiane dorsale vers la terminaison antérieure du raphé dorsal *Rd*, pour former une petite gouttière dorsale *Dgp*.

Fig. 32[1]. Cellules de l'organe vibratile, dissociées. $^{600}/_{1}$.

Fig. 33. Coupe longitudinale de la région nerveuse, passant par le milieu du ganglion. $^{50}/_{1}$.

Mêmes lettres que dans les figures 31 et 32 ; *Ct*, cuticule tunicale ; *Ec*, ectoderme ; *Fm*, fibres musculaires. *Cgln*, conduit excréteur de la glande hypoganglionnaire, dont les parois élargies et recroquevillées forment l'organe vibratile *Ova*. *Epb*, épithélium branchial ; *L*, lacunes.

Fig. 34. Coupe transversale de la région nerveuse. $^{50}/_{1}$.

Mêmes lettres que dans les figures précédentes. Les deux figures 33 et 34 montrent nettement les rapports et la forme des organes situés dans la région nerveuse.

Fig. 35. Partie d'une coupe longitudinale du ganglion nerveux, passant par l'origine d'un nerf. $^{460}/_{1}$.

Ne, nerf ; *Tc*, tissu paraissant être du tissu conjonctif, placé tout-à-fait en dehors du ganglion et lui formant une paroi propre. Cette figure montre la couche périphérique de grosses cellules et la masse centrale constituée par un reticulum de fibrilles nerveuses renfermant de petites cellules.

Fig. 36. Partie d'une coupe de la glande hypoganglionnaire. $^{460}/_{1}$.

Gln, acini glandulaires entourées par un riche réseau de lacunes *L* ; *Gs*, globules sanguins.

Fig. 36'. Cellules des acini de la glande hypoganglionnaire dissociées ; *a*, cellules normales encore attachées aux parois ; *b*, cellules détachées, en voie de dégénérescence. $^{560}/_{1}$.

Fig. 37. Cellules nerveuses situées dans la substance centrale du ganglion. $^{600}/_{1}$.

Fig. 38. Terminaisons nerveuses dans les faisceaux de fibres musculaires du derme. $^{600}/_{1}$.

Fne, petit faisceau de fibrilles nerveuses qui vont se répandre dans le tissu conjonctif *Tcn* placé entre les fibres musculaires. *Tc*, tissu conjonctif ordinaire et ses cellules.

Fig. 39. Petits faisceaux de fibrilles nerveuses serpentant dans le tissu conjonctif, autour de la glande hypoganglionnaire. $^{600}/_{1}$.

Fne, fibrilles nerveuses ; *Tc*, tissu conjonctif ; *En*, endothélium lacunaire ; *Gs*, globules sanguins.

PLANCHE V.

Tube digestif de la Ciona intestinalis L.

Fig. 40. Viscères renfermés dans la cavité générale, sauf le péricarde et les lames mésentériques, étalés pour montrer leurs formes et leurs rapports. $^{5}/_{1}$.

Br, branchie ; *Oe*, œsophage ; *E*, estomac ; *Inc*, intestin proprement dit recourbé dans la cavité générale, représenté étalé — les figures 3, 4, 6 le montrent dans sa position normale, c'est-à-dire recourbé — ; *Int*, intestin rectal ou rectum. *Ov*, ovaire ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent ; *Csda*, canalicules spermatiques superficiels qui convergent vers la région pylorique ; *Csdb*, canalicules spermatiques superficiels dirigés vers la région rectale.

Fig. 41. Partie supérieure de la figure précédente, ouverte et étalée. $^{5}/_{1}$.

Rp, raphé postérieur ; *Rd*, raphé dorsal ; *Boe*, bouche œsophagienne ; *Lboe*, repli labial droit de la bouche œsophagienne ; *Oed*, petit rebord circulaire placé tout autour de l'ouverture cardiaque de l'estomac. *Tsa*, acini testiculaires vus par transparence à travers la couche épithéliale de l'intestin ; *Tsb*, bourrelet formé par ces acini dans la paroi intestinale.

Fig. 42. Coupe transversale d'une partie de la paroi œsophagienne. $^{460}/_{1}$.

Enp, endothélium péritonéal ; *Tc*, tissu conjonctif ; *Gs*, globules sanguins ; *Oea*, épithélium de la gouttière qui continue dans l'œsophage le raphé dorsal ; *Oeb*, épithélium ordinaire de l'œsophage. *L*, lacunes.

Fig. 43. Partie d'une coupe transversale de la paroi œsophagienne, passant par la gouttière qui continue dans l'œsophage le raphé postérieur. $^{460}/_{1}$.

Mêmes lettres que dans la figure 42 ; *Oec*, épithélium de cette gouttière.

Fig. 44. Coupe transversale des parois stomacales passant par un bourrelet interne. $^{460}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans les figures 42 et 43 ; *Eep*, épithélium stomacal.

Fig. 44'. Cellules calicinales de l'estomac et de la courbure intestinale dissociées. $^{600}/_{1}$.

Fig. 45. Coupe transversale des parois de la courbure intestinale. $^{60}/_{1}$.
Enp, endothélium péritonéal ; *Tc*. tissu conjonctif ; *L*, lacunes ; *Tsa*, acini testiculaires remplis de sperme ; *Tsc*, petits canalicules spermatiques ; *Ice*, épithélium intestinal.

Fig. 46. Détails, à un plus fort grossissement, de la figure précédente. $^{460}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans la figure 45 ; *Gs*, globules sanguins.

Fig. 47. Détails, à un plus fort grossissement, d'une partie de la figure 48, pour montrer la structure de l'épithélium rectal situé dans les deux sillons latéraux du rectum (cornes du croissant formé par le rectum). $^{460}/_{1}$.
Ep, épithélium péribranchial ; *Tc*, tissu conjonctif ; *Fm*, fibres musculaires ; *L*, lacunes ; *En*, endothelium lacunaire ; *Gs*, globules sanguins ; *Csd*, cavité du canal déférent ; *Csde*, épithélium du canal déférent ; *Inte*, épithélium de l'intestin rectal.

PLANCHE VI.

Rectum, Spermatogenèse et Appareil circulatoire de la Ciona intestinalis L.

Fig. 48. Coupe transversale du massif rectal pour montrer les rapports des organes qui le constituent. $^{50}/_{1}$.
Int, rectum recourbé en croissant ; *Inte*, épithélium rectal ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent ; *Tsc*, petits canalicules spermatiques situés dans le tissu conjonctif du massif rectal. *Lvb*, sinus viscéro-branchial ou branchial supérieur ; *L*, petites lacunes ; *Ep*, épithélium péribranchial.

Fig. 49. Partie d'une coupe longitudinale du cône anal. $^{120}/_{1}$.
A, cône anal ; *Aep*, son épithélium ; *Lvb*, portion du sinus branchial supérieur ; *Fm*, fibres musculaires ; *Ep*, épithélium péribranchial.

Fig. 50. Acini testiculaires, vus de face et par transparence à travers la paroi intestinale dans laquelle ils sont renfermés. $^{60}/_{1}$.
Tsa, acini ; *Tsc*, canalicules spermatiques ; *Tc*, tissu conjonctif.

Fig. 51, 52, 53. Spermatogenèse. $^{700}/_{1}$.

Fig. 51. Formation du polyblaste ; *a*, cellules développées sur la paroi des acini , *b*, évolution de ces cellules pour former le polyblaste.

Fig. 52. Formation des spermatozoïdes ; *c*, aspect d'un polyblaste entièrement constitué, qui n'a pas encore produit de spermatozoïdes ; *c'*, cellules internes des polyblastes, tombant en dégénérescence ; *d*, développement des spermatozoïdes ; *e*, cellules du polyblaste qui ont produit des spermatozoïdes, après la chute de ces spermatozoïdes.

Fig. 53. Aspect des spermatozoïdes ; f^2 vivants ; f^1, traités par l'acide osmique.

Fig. 54. Coupe de la paroi du cœur non contracté. $^{460}/_{1}$.
Tc, tissu conjonctif coloré en jaune par le picrocarmin, ce qui dénote une ressemblance avec la substance élastique ; *Lm*, fibres musculaires ; *Encp*, couche endothéliale externe baignée par le liquide péricardique.

Fig. 55. Coupe de la paroi du cœur contracté. $^{460}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans la figure précédente ; *Enc*, endothélium interne, baigné par le sang, visible comme une mince traînée foncée, plus épaisse par places.

Fig. 56. Fibres musculaires cardiaques dissociées. $^{500}/_{1}$.

Fig. 57. Endothélium du sinus branchio-cardiaque ou branchial inférieur vu de face après avoir été fixé par le nitrate d'argent. $^{250}/_{1}$.

Fig. 58 Endothélium péritonéal d'une lame mésentérique vu de face après avoir été fixé par le nitrate d'argent. $^{250}/_{1}$.

Fig. 59. Globules du sang. $^{460}/_{1}$.

a, globules vivants ; *b*, commencement de dégénérescence ; *c*, dégénérescence complète ; *d*, globules après la chute du corps brunâtre formé par la dégénérescence ; *e*, globules de couleur orangée.

Fig. 60. Globules du liquide renfermé dans les cavités générale et péricardique. $^{460}/_{1}$.

a, cellules endothéliales tombées ; *b* et *c*, dégénérescence ; *d*, gros éléments réfringents.

PLANCHE VII.

Appareil circulatoire de la Ciona intestinalis L.

Toutes les figures de cette planche ont été dessinées d'après des pièces faiblement iujectées, dont les canaux sanguins sont à peine remplis ; en outre, l'aspect des lacunes secondaires a été sacrifié à celui des sinus principaux. En supposant un courant circulatoire branchio-cardio-viscéral, les lacunes des systèmes branchio-cardiaque et cardio-viscéral sont représentées en rouge, celles du système viscéro-branchial et celles étendues entre deux viscères en bleu ; lorsque le courant sanguin est branchio-cardio-viscéral, toutes les lacunes rouges renferment du sang artériel et les bleues du sang veineux ; lorsque le courant est viscéro-cardio-branchial, c'est l'inverse qui arrive.

Fig. 61. Individu entier vu par la face ventrale, montrant par transparence les principaux sinus injectés, $^{1}/_{1}$.

Br, limite postérieure de la branchie ; *Sbu*, siphon buccal ; *Scl.* siphon cloacal ; *Vt*, villosités tunicales. *C*, cœur ; *Lbc*, sinus branchio-cardiaque, ou branchial inférieur, ou ventral ; ce sinus part du siphon buccal, reçoit le sang des lacunes *Lgp* qui longent la gouttière péricoronale, puis le sang des sinus branchiaux, celui du sinus tunico-cardiaque *Ltc* qui revient des villosités tunicales et se dilate pour former le cœur ; *Lcv*, aorte cardio-viscérale , *Lst*, sinus stomaco-tunical.

Fig. 62. Individu entier vu par la face dorsale, montrant par transparence les principaux sinus injectés. $^{1}/_{1}$.

Mêmes lettres que dans la figure 61, dont celle-ci est le complément. *Gn*, ganglion nerveux ; *Int*, intestin rectal ; *Inc*, intestin recourbé dans la cavité générale ; *E*, estomac ; *Ls*, conduits sexuels. *Lvb*, sinus viscéro-branchial, ou branchial supérieur, ou dorsal.

Fig. 63. Lame péritonéale, séparant la cavité générale de la cavité péribranchiale, injectée ; comme un certain échange gazeux doit se produire à travers cette lame, entre le sang renfermé dans ses lacunes et l'eau de la cavité péribranchiale, les lacunes efférentes sont représentées en rouge et les afférentes en bleu. $^{3}/_{1}$.

D, derme ; *Int*, section de l'intestin rectal ; *Oe*, section de l'œsophage ; *Lrv*, cul-de-sac postérieur du raphé ventral. *Lbc*, sinus branchial inférieur ; *Lvb*, sinus branchial supérieur.

Fig. 64. Derme faiblement injecté. $^{1}/_{1}$.

Sbu, siphon buccal ; *Scl*, siphon cloacal ; *Lsi*, sinus stomaco-tunical ; *Ltc*, sinus tunico-cardiaque.

Fig. 65. Lacunes du système viscéro-branchial. $^{3}/_{1}$.

Br, branchie ; *Oe*, œsophage ; *E*, estomac ; *Inc*, intestin renfermé dans la cavité générale. *Int*, rectum *Lsd*, canal déférent ; *Lso*, oviducte ; *Ov*, ovaire. *Lcv*, lacunes stomacales ; *Lsi*. lacunes intestinales de la région pylorique ; *Lsb*, lacunes stomaco-branchiales ; *Lso*[1], *Lso*[2], branchies stomaco-ovariennes ; *Lib*, sinus intestino-branchial ; *Lvb*, sinus viscéro-branchial ou branchial supérieur, vu, sur la plus grande partie de son trajet, par transparence à travers l'oviducte ; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux.

Fig. 66. Coupe longitudinale à travers la paroi branchiale faiblement injectée, passant par un sinus longitudinal. $^{80}/_{1}$.

Brt[1], sinus transversaux de premier ordre ; *Brt*[2], sinus transversaux de deuxième ordre ; *Brm*, petits sinus transversaux hyalins de troisième ordre ; *Brl*, sinus longitudinal ; *Tbr*, petits sinus cylindriques de la trame fondamentale.

Fig. 67. Branchie injectée vers le raphé ventral. $^{20}/_{1}$.

Rv, raphé ventral et *Cav*, son cul-de-sac antérieur, dont toutes les lacunes sont injectées ; l'épaisseur des cellules qui limitent l'intérieur des lèvres du raphé empêche seule de voir au dessous d'elle et par transparence la substance injectée. *Gp*, gouttière péricoronale.

Mêmes lettres pour les sinus branchiaux que dans la figure 66 ; *Pbr*, papilles branchiales non injectées ; *Lbc*, sinus branchio-cardiaque ou branchial inférieur ; *Lgp*, lacunes de la gouttière péricoronale.

Fig. 68. Lacunes de la région postérieure du corps. $^{3}/_{1}$.

C, cœur renfermé dans la péricarde *Pc* ; *Lc*, lame mésentérique soutenant le péricarde ; *D*, derme ; *Br*, branchie ; *E*, estomac ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent. *Lbc*, sinus branchio-cardiaque ou branchial inférieur ; *Lcv*, aorte cardio-viscérale ; *Lst*, sinus stomaco-tunical ; *Lsi*, sinus stomaco-intestinal ; *Lsb*, lacunes stomaco-branchiales remontant l'œsophage ; *Lvb*, sinus viscéro-branchial ou branchial supérieur ; *Ldb*, sinus dermato-branchiaux.

De nombreux petits sinus représentés par des traits bleus ou rouges, sont envoyés, à travers la cavité générale, de l'estomac ou de l'œsophage au derme ou au tube intestinal.

Fig. 69. Schéma de l'appareil circulatoire. Afin d'en faciliter la lecture, le tube intestinal et les conduits sexuels ne sont pas représentés ; en outre, le cœur et l'aorte cardio-viscérale sont placés sur le côté gauche de l'estomac et non sur le côté droit comme dans la réalité des faits. $^{1}/_{1}$.

Sbu, siphon buccal ; *Bo*, bouche ; *Dp*, couronne tentaculaire ; *Scl*, siphon cloacal ; *Vt*, villosités tunicales ; *Gn*, ganglion nerveux ; *Lp*, lame péritonéale, séparant la cavité péribranchiale *Cpr* de la cavité générale *Cgn* ; *Br*, branchie ; *E*, estomac ; *Ov*, ovaire ; *Ct*, cuticule tunicale ; *D*, derme.

C, cœur ; *Lbc*, sinus branchial inférieur ou ventral ; *Lvb*, sinus branchial supérieur ou dorsal ; *Lcv*, aorte cardio-viscérale ; *Ltc*, sinus tunico-cardiaque ; *Lst*, sinus stomaco-tunical.

PLANCHE VIII.

Organes sexuels et rénaux de la Ciona intestinalis, L.

(V. le *schéma*, fig. 8, dans le texte).

Fig. 70. Extrémité terminale vue de profil des conduits sexuels dans la cavité péribranchiale, lorsqu'ils sont gorgés d'éléments reproducteurs. $^{12}/_{1}$.

Br, branchie vue par sa face externe ; *Lvb*, sinus branchial supérieur ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent, formant tous deux une petite dilatation surmontée par les cylindres de couleur rouge *Crt* ; *Po*, pore, percé dans la paroi de l'oviducte, destiné à laisser sortir les œufs.

Fig. 71. Terminaison vue de face, lorsque les œufs et les spermatozoïdes sont sortis. $^{12}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans la figure 70.

Fig. 72. Coupe transversale des conduits sexuels en arrière de leur dilatation terminale. $^{60}/_{1}$.
Br, paroi supérieure épaissie, renfermant des fibres musculaires *Fm*, de la branchie ; *Tc*, tissu conjonctif ; *L*, lacunes ; *Ep*, épithélium péribranchial ; *Cso*, oviducte ; *Csd*, canal déférent rempli de sperme ; *Lvb*, sinus branchial supérieur dont la paroi renferme des fibres musculaires isolées *Fm*.

Fig. 73. Coupe transversale des conduits sexuels passant par le pore de l'oviducte, et traversant leur terminaison suivant sa plus grande longueur (voir schéma, fig. 8). $^{60}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans la figure 72 ; *Po*, les deux bords du pore de l'oviducte.

Fig. 74. Coupe transversale des conduits sexuels passant par les cylindres rouges terminaux formés par le canal déférent (v. schéma, fig. 8). $^{60}/_{1}$
Mêmes lettres que dans les figures 72 et 73 ; *Rt*, amas de cellules rénales de couleur orangée ; *Sp*, sperme qui remplit la cavité des cylindres.

Fig. 75. Coupe longitudinale des conduits sexuels passant transversalement dans leur terminaison (v. schéma, fig. 8). $^{60}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans les figures 72, 73 et 74 ; *Ort*, orifices extérieurs des cylindres rouges terminaux par lesquels le sperme est rejeté dans la cavité péribranchiale.

Fig. 76. Partie de la figure 75 montrant à un plus fort grossissement les détails de la jonction de l'oviducte avec le canal déférent. $^{460}/_{1}$.
Ecso, épithélium vibratile de l'oviducte ; *Csde*, épithélium du canal déférent ; *Rt*, commencement de l'amas des cellules rénales dans le tissu conjonctif ; *L*, lacunes, *Gs*, globules sanguins.

Fig. 77. Partie de la figure 75, montrant à un plus fort grossissement les détails de structure des ouvertures par lesquels le sperme est rejeté au dehors. $^{460}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans la figure 76 ; *Ort*, ouvertures terminales des cylindres rouges ; *Ep*, épithélium péribranchial : M, mucus qui tapisse cet épithélium vers les ouvertures.

Fig. 78. Partie de la figure 75 montrant à un plus fort grossissement les détails de structure de l'un des cylindres formés par le canal déférent. $^{460}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans les figures 76 et 77 ; *Fm*, fibres musculaires.

Fig. 78. Cellules rénales, dissociées. $^{600}/_{1}$.

Fig. 79 et 80. Formation des enveloppes de l'œuf. $^{530}/_{1}$.
Fo, cellules folliculaires ; *Tc*, cellules du testa ; *Vg*, vésicule germinative ; *Vgn*, nucléole de l'ovule ; *Vgp*, petits nucléoles formés dans la vésicule germinative qui émigrent à la périphérie ; 1, 2, 3, 4, 5, 6, états successifs et sériés du développement.

PLANCHE IX.

Fig. 81. *Ciona intestinalis* L. adulte, $^{1}/_{1}$.

Fig. 82. *Ciona Savignyi*. Herdman. $^{1}/_{1}$.

Fig. 83. *Ascidia depressa* Alder. $^{1}/_{1}$.

Fig. 84. Siphon cloacal d'une *Ascidia depressa*, Alder. $^{3}/_{1}$.

Fig. 85. Siphon buccal d'une *Ascidia depressa*, Alder. $^{3}/_{1}$.

Fig. 86. *Ascidiella cristata*, Risso, adulte ; individu couvert de petits tubercules pointus, vu de face. $^{1}/_{1}$.

Fig. 87. *Ascidiella cristata*, Risso, adulte ; individu lisse, vu de côté. $^{1}/_{1}$.

Fig. 88. Siphon buccal d'une *Ascidiella cristata*, Risso. $^{5}/_{1}$.

Fig. 89. *Ascidia producta*, Hancock. $^{1}/_{1}$.

Fig. 90. Siphon buccal d'une *Ascidia producta*, Hancock. $^{5}/_{1}$.

PLANCHE X.

Fig. 91. *Ascidia Marioni*, Roule. $^{1}/_{1}$.

Fig. 92. *Ascidia mentula*, O.-F. Müller. $^{1}/_{1}$.

Fig. 93. *Ascidia mentula* O.-F. M., var. *rosea*, $^{1}/_{1}$.

Fig. 94. Siphon buccal d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M. $^{3}/_{1}$.

Fig. 95. Siphon cloacal d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M. $^{3}/_{1}$.

Fig. 96. *Ascidiella lutaria*, Roule. $^{1}/_{1}$.

Fig. 97. Siphon buccal d'une *Ascidiella lutaria*, Roule. $^{3}/_{1}$.

Fig. 98. *Ascidiella scabra*, O.-F. Müller. $^{1}/_{1}$.

Fig. 99. *Ascidiella scabra*, O.-F. M. ; *a*, globules sanguins à contenu fragmenté, ces globules existent aussi dans le tissu conjonctif, et surtout dans le tissu conjonctif interposé aux vésicules rénales ; *b*, concrétions de carbonate de calcium, vues à la lumière transmise ; *c*, concrétions d'urates et de carbonates isolées chez certains individus dans le tissu conjonctif du derme. $^{400}/_{1}$.

PLANCHE XI.

Genre Ascidiella.

Fig. 100. Région dorsale antérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidiella cristata*, Risso. $^{8}/_{1}$.

Dp, couronne tentaculaire , *Gp*, gouttière péricoronale ou sillon péricoronal; *Ova*, organe vibratile ; *Gln*, glande hypoganglionnaire vue par transparence à travers la paroi branchiale ; *Dgp*, gouttière dorsale ; *Br*, branchie.

Fig. 101. Région dorsale postérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidiella cristata*, Risso. $^{8}/_{1}$.

Rd, raphé dorsal; *Rp*, raphé postérieur ; *Boe*, bouche œsophagienne ; *Br*, branchie.

Fig. 102. Coupe du rein d'une *Ascidiella cristata*, Risso; ce fragment de rein était situé dans les parois du tube digestif. $^{250}/_{1}$.

Tc, tissu conjonctif; *L*, lacunes sanguines ; *Lcr*, vésicules rénales; *Ecr*, épithélium interne des vésicules rénales ; *Cr*, concrétions; *Cc*, concrétions de carbonate de calcium, isolées et plongées directement dans la substance conjonctive.

Fig. 103. Face interne de la paroi branchiale d'une *Ascidiella cristata*, Risso. Cette figure est orientée transversalement par rapport aux autres. $^{60}/_{1}$.

Brt^{1}, sinus transversaux de premier ordre ; *Brt*^{2}, sinus transversaux de deuxième ordre ; *Pbr*, papilles branchiales; *Brl*, sinus longitudinaux interrompus de distance en distance ; *Tbrs*, saillies internes de la trame fondamentale ; *Tbrd*, enfoncements internes de la trame fondamentale; *Tr*, trémas.

Fig. 104. Concrétion rénale, prise dans une vésicule de la paroi intestinale, d'une *Ascidiella cristata*, Risso. $^{250}/_{1}$.

Fig. 105. Région postérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidiella lutaria*, Roule. $^{8}/_{1}$.

Rv, raphé ventral ; *Rp*, raphé postérieur ; *Boe*, bouche œsophagienne ; *Rd*, raphé dorsal ; *Br*, paroi branchials.

Fig. 106. Face interne de la paroi branchiale d'une *Ascidiella lutaria*, Roule. $^{60}/_{1}$.

Mêmes lettres que dans la figure 103.

Fig. 107. Région antérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidiella lutaria*, Roule. $^{8}/_{1}$.

Dp, couronne tentaculaire ; *Gp*, gouttière péricoronale ; *Ova*, organe vibratile ; *Gln*, glande hypoganglionnaire vue par transparence ; *Rd*, raphé dorsal ; *Br*, paroi branchiale.

Fig. 108. Face interne de la paroi branchiale de certaines *Ascidiella scabra*, O.-F. Müller. $^{60}/_{1}$.

Mêmes lettres que dans les figures 103 et 106.

Fig. 109. Concrétions rénales, prises dans des vésicules de la paroi intestinale, d'une *Ascidiella scabra*, O.-F. Müller. $^{60}/_{1}$.

PLANCHE XII.

Genres Ascidiella *et* Ascidia.

Fig. 110. Face interne de la paroi branchiale de certaines *Ascidiella scabra*, O.-F. Müller. $^{60}/_{1}$.

Brt, sinus transversaux ; *Tr*, trémas ; *Tbr*, cylindres de la trame fondamentale.

Fig. 111. Individu d'*Ascidia mentula*, O.-F. Müller, dépouillé de sa tunique. La masse viscérale est vue par transparence à travers le derme. $^{1}/_{1}$.

D, derme ; *Sbu*, siphon buccal ; *Scl*, siphon cloacal ; *Oe*, œsophage ; *E*, estomac ; *Inc*, intestin recourbé, dont les parois renferment les acini testiculaires ; *Int*, rectum ; *A*, anus ; *C*, cœur ; *Ov*, ovaire ; *Cs*, conduits sexuels.

Le côté gauche de cet individu est seul représenté ; les petites ponctuations, disposées sur le derme en séries transversales régulières, sont les insertions des sinus dermato-branchiaux.

Fig. 112. Face interne de la paroi branchiale d'une *Ascidia mentula*, O.-F. Müller. $^{60}/_{1}$.

Brt^{2}, sinus transversaux de deuxième ordre ; *Brl*, sinus longitudinaux ; *Pbr*, papilles anastomotiques ; *Pbri*, papilles intermédiaires ; *Tbrd*, dépressions internes de la trame fondamentale ; *Tbrs*, saillies internes de la trame fondamentale ; *Tr*, trémas.

Fig. 113. Face externe de la paroi branchiale d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M. $^{60}/_{1}$.

Brt^{1}, sinus transversaux de premier ordre ; *Brt*^{2}, sinus transversaux de deuxième ordre ; *Tbr*, trame fondamentale : *Tbrd*, dépressions externes de la trame fondamentale, correspondant aux saillies internes (fig. 112) ; *Tbrs*, saillies externes de la trame fondamentale, correspondant aux dépressions internes (fig. 112) ; *Tr*, trémas.

Fig. 114. Coupe du rein d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M. $^{250}/_{1}$.

Tc, tissu conjonctif ; *Tsa*, acini testiculaires ; *Lcr*, vésicules rénales ; *Ecr*, épithélium des vésicules rénales ; *Cr*, concrétion.

La concrétion de la petite vésicule inférieure n'est pas représentée.

Fig. 115. Bouche œsophagienne d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M. $^{8}/_{1}$.

Boe, bouche œsophagienne ; *Br*, paroi branchiale ; *Rd*, raphé dorsal præbuccal ; *Rdp*, bande hyaline du raphé dorsal postbuccal ; *Drp*, cordon droit du raphé dorsal postbuccal ; *Rpg*, cordon gauche du raphé dorsal postbuccal.

Fig. 116. Vésicules rénales d'une *Ascidia mentula*, O.-F. M. $^{60}/_{1}$.

Lcr, vésicules ; *Cr*, concrétions.

Fig. 117. Face externe de la paroi branchiale d'une *Ciona Savignyi*, Herdman. $^{60}/_{1}$.
Brt[1], sinus transversaux de premier ordre; *Brt*[2], sinus transversaux de deuxième ordre; *Tbr*, trame fondamentale; *Tr*, trémas.

Fig. 118. Face interne de la paroi branchiale d'une *Ascidia depressa*, Alder. $^{60}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans la figure 112.

Fig. 119. Concrétions rénales d'une *Ascidia depressa*, Alder. $^{60}/_{1}$.

Fig. 120. Vésicules rénales d'une *Ascidia producta*, Hancock. $^{60}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans la figure 116.

PLANCHE XIII.

Genres Ascidia *et* Phallusia.

Fig. 121. Bouche œsophagienne d'une *Phallusia mamillata*, Cuv. $^{1}/_{1}$.
Boe, bouche œsophagienne; *Br*, paroi branchiale; *Rda*, raphé dorsal prœbuccal; *Rdp*, raphé dorsal postbuccal.

Fig. 122. Côté gauche d'un individu de *Phallusia mamillata*, Cuv., pour montrer la courbure de la région postérieure. $^{1}/_{2}$ de grandeur naturelle.
D, derme; *Sbu*, siphon buccal; *Scl*, siphon cloacal; *Dr*, diverticulum de la branchie et du derme recourbé sur le côté gauche du corps; *C*, cœur renfermé dans le péricarde.

Fig. 123. Tube digestif d'une *Phallusia mamillata*, Cuv., à demi étalé. $^{1}/_{1}$.
Oe, œsophage; *E*, estomac, recouvert à droite de la figure par la lame péritonéale supportant de petits sinus péritonéo-branchiaux; *Inc*, courbure intestinale, ponctuée de petites taches qui correspondent aux concrétions rénales; *Int*, rectum; *A*, anus; *Lp*, lame péritonéale; *C*, cœur renfermé dans le péricarde; *Cs*, conduits sexuels.

Fig. 124. Région inférieure du diverticulum recourbé, ouverte et étalée, d'une *Phallusia mamillata*, Cuv. $^{1}/_{1}$.
Rdp, raphé dorsal postbuccal; *Rv*, raphé ventral; *Rp*, raphé postérieur; *Br*, paroi branchiale.

Fig. 125. Vésicules rénales d'une *Phallusia mamillata*, Cuv. $^{60}/_{1}$.
Lcr, vésicules; *Cr*, concrétions.

Fig. 126. Région dorsale antérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidia Marioni*, Roule. $^{8}/_{1}$.
A. — Aspect de cette région; *Dp*, couronne tentaculaire; *Gp*, gouttière péricoronale; *Dgp*, gouttière dorsale; *Rd*, raphé dorsal.
B. — Diagramme de cette région pour montrer les canaux secondaires du conduit excréteur de la glande hypoganglionnaire; mêmes lettres que dans la figure A. *Gln*, glande hypoganglionnaire; *Cgln*, conduit excréteur principal de la glande, muni de petits canaux secondaires plus ou moins allongés.

Fig. 127. Face interne de la paroi branchiale d'une *Ascidia Marioni*, Roule. $^{60}/_{1}$.
Brt[1], sinus transversal de premier ordre; *Brt*[2], sinus transversaux de deuxième ordre; *Brl*, sinus longitudinaux; *Pbr*, papilles branchiales; *Tbr*, trame fondamentale; *Tr*, trémas.

Fig. 128. Région dorsale antérieure de la branchie, ouverte et étalée, d'une *Ascidia producta*, Hancock. $^{8}/_{1}$.
Mêmes lettres que dans la figure 126; *Ova*, organe vibratile.

CONSIDÉRATIONS

SUR

LA FAUNE PÉLAGIQUE

DU GOLFE DE MARSEILLE

ANNALES
DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE MARSEILLE. — ZOOLOGIE
Tome II

MÉMOIRE N° 2

CONSIDÉRATIONS
SUR
LA FAUNE PÉLAGIQUE
DU GOLFE DE MARSEILLE
SUIVIES
D'UNE ÉTUDE ANATOMIQUE ET ZOOLOGIQUE
DE
LA SPADELLA MARIONI
ESPÈCE NOUVELLE DE L'ORDRE DES CHŒTOGNATHES (LEUCKART)

PAR

M. PAUL GOURRET
Préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Marseille.

MARSEILLE
TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE J. CAYER
Rue Saint-Ferréol, 57.

1884

CONSIDÉRATIONS

SUR

LA FAUNE PÉLAGIQUE

DU GOLFE DE MARSEILLE

SUIVIES

D'UNE ÉTUDE ANATOMIQUE ET ZOOLOGIQUE

DE

LA SPADELLA MARIONI

ESPÈCE NOUVELLE DE L'ORDRE DES CHŒTOGNATHES (LEUCKART)

INTRODUCTION.

Les zoologistes ont été amenés par les découvertes et les études récentes à concevoir que les faunes marines sont régies par des lois assez simples, malgré la complexité des phénomènes secondaires qu'il nous est donné de constater. L'expression de ces lois varie suivant le point de vue auquel on se place; nous avons voulu nous attacher à l'examen des règles qui président à la dispersion des êtres de la mer, en considérant particulièrement les espèces errantes d'une région limitée de nos côtes. Le sujet est vaste et nous n'avons pas la prétention de le traiter ici d'une manière complète. Il serait nécessaire, pour remplir convenablement ce programme, de résumer l'histoire évolutive de chacun des animaux de la mer, et nos renseignements sont encore bien trop insuffisants pour que nous tentions une généralisation semblable. Mais, tout en tenant compte de l'imperfection de nos connaissances, nous pouvons essayer de saisir la nature de la faune péla-

gique, sans entrer dans le détail de l'évolution particulière de chacun de ses éléments constitutifs.

Quelques principes généralement reconnus nous serviront de guide.

Nous pouvons admettre que des espèces animales vivant primitivement dans des mers peu profondes ou sur les rivages, ont dû se détacher deux séries d'êtres qui, partis du même milieu, se sont engagés dans des voies divergentes pour former en définitive les uns la faune terrestre, les autres la faune dite pélagienne. Cette dernière, dès son origine, a sans doute donné naissance à deux rameaux qui ont suivi, à des niveaux différents, une marche parallèle : le premier, propre au sol sous-marin, à mesure que les Océans sont devenus de plus en plus profonds, a pu gagner peu à peu ces nouvelles regions, composant ainsi la *faune des profondeurs ;* le second, particulier à la surface, s'est toujours et insensiblement éloigné du rivage, constituant de cette manière la *faune pélagique.* Mais, de même que, parmi les animaux qui tendent à vivre dans les grands fonds, tous n'ont pu réaliser complètement cette adaptation, ainsi l'impulsion qui pousse les pélagiques à gagner la haute mer, n'a pas eu pour tous la même énergie, de sorte que la faune pélagique comprend non seulement les animaux qui habitent la pleine mer, mais encore ceux qui vivent à la surface dans le voisinage des côtes.

Il est bien difficile de se faire une idée complète des caractères de cette faune, lorsqu'on consulte les traités généraux de zoologie, dans lesquels se trouve à peine l'épithète de *pélagique*, le plus souvent donnée à des êtres dont le mode de vie est très différent. On n'est pas plus heureux si on a recours aux descriptions spéciales. Il y a, il est vrai, quelques essais de généralisation (1); mais, comme ils ne sont que la synthèse de quelques observations isolées, ils ne suffisent pas à nous donner une vue d'ensemble.

Et cependant, cette étude, basée sur les faits bien constatés, mérite toute l'attention des naturalistes par les questions importantes qu'elle comporte. Les causes qui ont présidé à l'existence de types errants à la surface de la mer, la répartition actuelle de ces animaux, tant au large que près des côtes, les liens de parenté qui

---

(1) Giard et Barrois. — *Note sur un Chætosoma et une Sagitta, suivie de quelques réflexions sur la convergence des types par la vie pélagique.* Revue des Sc. natur., tome III, 1875; — Forel. *La Faune pélagique des lacs d'eau douce.* Archiv. des Sc. phys. et nat., t. VIII, 15 sept. 1882, pp. 230-241; — Moseley. *On Stylochus pelagicus, a new species of pelagic Planarian, with notes on other pelagic Species, etc.* Quart. Journ. of Microsc. Science, 1877, p. 23.

unissent les pélagiques littoraux aux pélagiques proprements dits (1) ou de haute mer, les ressemblances et les différences qui existent entre eux, l'influence des agents extérieurs sur ces organismes, enfin la convergence des types par la vie pélagique, voilà un ensemble de recherches qui ne sont pas sans intérêt et dont la parfaite connaissance mérite toute notre sollicitude. D'autre part, si on considère que les animaux flottants peuvent être le point de départ d'adaptations secondaires, soit aux grands fonds, soit aux eaux douces ou saumâtres, on voit l'importance qui s'attache à la connaisance exacte de cette faune.

Telles sont les questions qui, pour la plupart négligées, nous ont surtout préoccupé et qu'il nous eût été difficile de résoudre, eu égard à notre faible expérience. Les leçons de notre maître, M. le professeur Marion, ses conseils et les documents qu'il nous a communiqués, n'ont pas peu contribué à faciliter notre tâche.

PLAN.

Lorsqu'on promène un filet fin (2) à la surface de la mer, aux abords d'une côte, on récolte des animaux appelés *flottants* ou *pélagiques*. En examinant la nature même de ces êtres, on ne tarde pas à reconnaître qu'ils se rapportent à deux catégories bien différentes : les uns appartiennent à des formes essentiellement larvaires d'animaux côtiers ; les autres, pourvus d'organes reproducteurs, sont des êtres adultes normalement errants. Parmi ces derniers, il faut distinguer ceux qui ne s'éloignent jamais du rivage, et que nous désignerons sous le nom de *nageurs, littoraux ou côtiers*, de ceux qui, habitant la haute mer, sont jetés à la côte, soit par les courants du large, soit par des causes fortuites, et qui constituent les *vrais pélagiques*.

L'abondance des larves, abstraction faite des saisons, est particulière aux eaux qui baignent les continents. C'est là qu'on doit les rencontrer en bandes et par myriades, si on songe que sur ces points se trouvent pour ainsi dire entassés, dans des eaux peu profondes, les animaux littoraux, lesquels d'ailleurs ne peuvent se reproduire que par deux procédés : tantôt, en effet, leur développement est

---

(1) Ce sont les pélagiques actifs et les pélagiques passifs; voir plus loin.

(2) Le *salabre* des pêcheurs.

direct, et, dans ce cas, nés de parents fixés ou errants dans les bas fonds, les jeunes sont dès leur naissance voués au même régime; tantôt, au contraire, il est extra-ovulaire et alors les diverses phases du développement se manifestent sous forme d'états larvaires successifs. Quant aux larves d'espèces non littorales, elles sont moins nombreuses et vivent le plus souvent disséminées à la surface de la mer. Dans ces conditions, leur mode de vie primitif a été modifié par suite de l'adaptation particulière des adultes.

Si on considère d'autre part à quels résultats peut aboutir l'étude des pélagiques nageurs, on constate que leur régime biologique est celui des larves primitives et que la plupart d'entre eux sont cantonnés dans une région déterminée, absolument comme n'importe quel animal fixé sur le sol sous-marin. En effet, bien qu'ils soient pourvus d'organes de natation énergiques et qu'ils puissent facilement se déplacer, leur domaine n'en est pas moins restreint, puisqu'ils ne sauraient trouver à quelque distance du rivage les conditions indispensables à leur existence.

Enfin les pélagiques vrais, qui se sont peu à peu écartés de leur berceau primitif côtier, sont soumis à un milieu tout autre; ils sont sous la dépendance plus ou moins exclusive des courants du large, selon qu'ils possèdent ou non un appareil de locomotion. Nous désignerons désormais sous le nom de *pélagiques passifs ou flottants* les pélagiques dépourvus d'organes locomoteurs, mais munis d'organes de flottaison qui les maintiennent à la surface, par opposition aux pélagiques de la haute mer susceptibles de se mouvoir eux-mêmes ou *pélagiques actifs*.

De ce que les pélagiques vrais dépendent des courants du large, il résulte l'absence normale de ces êtres dans les régions abritées, telles que le golfe de Marseille, tandis que les côtes découvertes et non soustraites à ces courants (Nice, Naples, Messine) contrastent par la richesse de leur faune (1). L'énorme différence qui existe entre Marseille et Messine par exemple, s'observe également entre les deux régions dont se compose le golfe de Marseille lui-même. Celui-ci est en effet naturellement divisé par les îles Ratonneau, Pomègue, etc., en deux parties bien distinctes : l'une est l'espace compris entre la ville et les îles (c'est le golfe proprement dit); l'autre, plus méridionale, regarde la haute mer. Or, en comparant les pêches faites dans l'une et l'autre de ces régions, on constate que,

(1) Toutefois ces courants se font sentir dans notre golfe, lorsque la violence des perturbations atmosphériques parvient à les briser partiellement; dans ce cas, il y a plus de chance d'y récolter une certaine quantité d'animaux pélagiques.

lorsqu'ils sont jetés à la côte, les pélagiques vrais sont abondants surtout dans les calanques méridionales, tandis qu'ils sont très rares dans le golfe lui-même. Il faut excepter cependant les jours de fortes bourrasques, par suite desquelles tout le littoral est jonché de débris de pélagiques. C'est ainsi que, dans l'hiver de l'année 1880, toute la côte de Marseille à Saint-Nazaire fut littéralement couverte d'ombrelles de Vélelles. Ce fait exceptionnel a été d'ailleurs observé à plusieurs reprises dans ces cinq dernières années.

De même que les nageurs sont dépaysés et ne pourraient vivre en pleine mer, ainsi les pélagiques vrais paraissent voués à une mort certaine dans le voisinage des terres. Nous aurons l'occasion d'en citer de nombreux exemples et d'indiquer certaines espèces qui semblent s'acclimater à ce nouveau milieu.

Le rapide aperçu qui précède, suffit à justifier le plan que nous avons suivi dans l'étude de la faune pélagique. Nous aurons donc à passer successivement en revue :

1° Les Formes larvaires. — Il conviendrait d'examiner la raison de leur existence, la conséquence de l'apparition plus ou moins hâtive des organes sexuels dans la différenciation des états larvaires, le rôle des larves, leur mode de vie pélagique côtier, ainsi que les modifications amenées par ce régime biologique, les mœurs de ces organismes naissants et la nature des agents extérieurs qu'ils ont à subir. Mais, comme ces diverses questions ont été traitées avec beaucoup d'autorité par les maîtres de la zoologie, nous résumerons le plus brièvement possible les observations que nous ont fournies les diverses larves recueillies dans le golfe de Marseille pendant l'année 1881-1882 et plus spécialement les larves de Crustacés Décapodes.

2° Les Pélagiques côtiers. — Dans ce chapitre, nous étudierons les deux catégories de pélagiques, distinction basée sur la durée de ces êtres dont la présence à la surface de la mer est transitoire ou permanente ; l'existence de pélagiques transitoires en vue de la dispersion des éléments sexuels et les modifications propres à cette adaptation passagère ; l'origine larvaire de la plupart des pélagiques littoraux et leurs mœurs ; les pélagiques littoraux à faciès non larvaire, leur différence avec les précédents ; enfin les adaptations secondaires, soit aux grands fonds, soit aux eaux douces, de types primitivement pélagiques côtiers.

3° Les Pélagiques vrais. — Leur distinction en pélagiques actifs et en

pélagiques passifs; l'origine, les ressemblances et les différences des uns et des autres, les modifications caractéristiques entraînées par le milieu pélagique, enfin les adaptations aux grands fonds et le retour de certains d'entre eux à la vie littorale comme point de départ à l'adaptation aux eaux douces ou saumâtres, feront l'objet d'un autre chapitre.

4° La Convergence des types par la vie pélagique. — Sous ce titre, nous rappellerons les traits les plus saillants de la faune pélagique pour en dégager une vue d'ensemble.

5° Comme complément à l'histoire générale des êtres qui peuplent la surface de nos mers, nous avons joint une étude anatomique et zoologique d'une nouvelle espèce de Spadelles (Chœtognathes), qui se rencontre fréquemment dans le golfe de Marseille.

Dans les divers tableaux qui résument nos pêches d'animaux pélagiques, nous indiquons le plus souvent les espèces nouvelles par une lettre et dans quelques cas nous en donnons une courte description. Notre sujet devait être surtout traité dans ses grandes lignes; il nous a fallu sacrifier les études de détail.

L'absence de certains groupes d'animaux pélagiques dans le golfe de Marseille nous a souvent contraint à recourir aux auteurs pour les matériaux qui nous manquaient. Nous avons toujours eu soin d'indiquer scrupuleusement les sources auxquelles nous avons puisé.

Quant à l'historique, il était difficile d'en faire un. La faune pélagique n'ayant jamais jusqu'ici donné lieu à une étude générale, il eût été superflu d'indiquer même sommairement les ouvrages de tous les naturalistes à qui on doit la connaissance des diverses espèces pélagiques (voir page 6, note 1).

Nous ne décrirons également pas comment il faut procéder à la pêche de ces animaux. Carl Vogt, dans les premières pages de ses belles *Recherches sur les Siphonophores de la mer de Nice* (1), a parfaitement indiqué les précautions et les instruments qui sont indispensables. Un bocal à large ouverture et un filet en étamine, ainsi que des cristallisoirs dans lesquels on verse immédiatement l'eau tamisée, suffisent à assurer la bonne exécution de cette pêche. Il faut cependant

---

(1) *Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée;* 1re partie, Siphonophores de la mer de Nice, 1868.

toujours avoir un filet muni d'une très longue tige, afin de capturer aussi bien les animaux qui s'ébattent à la surface que ceux qui nagent entre deux eaux, à quelques mètres de profondeur.

Il nous reste enfin à remercier de son zèle infatigable l'excellent patron-pêcheur, M. Joseph Armand, qui possède une connaissance si approfondie du golfe de Marseille.

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS SUR LA FAUNE PÉLAGIQUE

DU GOLFE DE MARSEILLE

CHAPITRE I.

LARVES RECUEILLIES DANS LE GOLFE DE MARSEILLE

On se heurte à de grandes difficultés, lorsqu'il s'agit de déterminer le nom spécifique des larves que l'on recueille journellement avec le filet flottant. Le procédé qui seul permet d'arriver à la connaissance de ces larves, consiste à les élever jusqu'à leur forme définitive. Mais de nouvelles difficultés, le plus souvent insurmontables, arrêtent l'expérimentateur ; les larves, tenues en captivité, meurent avant d'avoir atteint leur entier développement. Mes observations sont donc, pour la plupart, très incomplètes. Je ne donne, à cette place, que celles dont je puis garantir l'exactitude et qui offrent en outre quelque intérêt. Le point qui m'a surtout préoccupé, c'était de constater les époques pendant lesquelles ces larves se montraient en plus grand nombre.

1° RADIOLAIRES.

Le 13 novembre 1882, j'ai recueilli, au vallon des Auffes, une larve encore peu avancée, appartenant à un Acanthomètre, très voisin d'*Acanthometra bulbosa*, Hœckel. Cette larve a une forme semblable à la larve représentée par cet auteur, Pl. XV, fig. 7. (Die Radiolarien, Hœckel 1869), mais elle est beaucoup plus jeune. En effet, tandis que dans cette dernière, les globules jaunes sont bien développés et que les spicules, au nombre de vingt, ont pris leur aspect définitif, dans la larve du 13 novembre, les globules n'existent pas et la capsule centrale parfaitement sphérique, a un contenu homogène très apparent ; celle-ci présente au centre huit spicules très courts, très peu épais, n'apparaissant à un

fort grossissement que comme une simple ligne. Enfin, en dehors de la capsule, est la masse sarcodique ordinaire, toujours finement granuleuse.

Le 5 décembre suivant, dans la calanque de Morgilet (île Ratonneau), je prends la même larve. La forme est toujours une sphère régulière. Les spicules sont encore au nombre de huit, mais ils se sont développés en longueur. Après avoir percé la capsule centrale, ils ont entièrement traversé le sarcode granuleux externe et sont arrivés au dehors, où ils font à peine saillie. Leur largeur s'est également accrue et ils ne se distinguent pas des spicules de l'*Acanthometra bulbosa*. De nombreuses vésicules jaunes cachent complètement la capsule centrale, qu'on ne peut plus apercevoir par transparence.

L'absence des corps jaunes dans la première de ces larves et leur présence dans celle du 5 décembre m'ont paru devoir être signalées. Ces globules n'apparaîtraient donc qu'au moment où les larves ont déjà atteint un certain volume et une différenciation assez grande.

La persistance des huit spicules constitue, ce me semble, un fait nouveau, car les diverses larves d'Acanthomètres recueillies et dessinées (1) par Hœckel, possèdent déjà les vingt spicules caractéristiques de la famille.

2° HYDROMÉDUSES.

Le 16 décembre 1881, j'ai pu capturer, dans la calanque de Morgilet, un assez grand nombre de larves appartenant à la *Carmarina hastata*, Hœckel. Elles étaient toutes au même stade et identiques à celle qu'a fait connaître le célèbre naturaliste d'Iéna (2).

3° CRUSTACÉS.

Les larves de Crustacés sont très abondantes dans le golfe de Marseille, si riche par sa faune carcinologique. Une description détaillée des divers états larvaires de ces animaux ne serait qu'une redite après les belles recherches de Claus (3). Je me contenterai donc d'attirer l'attention des naturalistes sur deux points qui ont passé jusqu'ici comme inaperçus. Le premier concerne les éclosions des larves Décapodes ; le second, les ressemblances que présentent entre elles les larves d'espèces voisines, appartenant à un même genre.

---

(1) Die Radiolarien, 1869. Pl. XV, fig. 6-9.

(2) Hœckel. *Beiträge zür Naturg. der Hydromedusen*, Leipzig 1865. Pl. IV., fig. 58.

(3) Claus. *Untersuchungen zür Erforschung der genealog. Grundlage des Crustaceen-Systems*, Wien, 1876.

Le tableau suivant indique l'époque des éclosions des œufs chez un certain nombre de Brachyures et de Macroures, éclosions obtenues au Laboratoire de Marseille :

Xantho rivulosus, Risso, 23 juin, à 9 heures du soir.
Dromia vulgaris, Edw., nuit du 13 au 14 juillet.
Inachus dorynchus, Leach, nuit du 7 au 8 juillet.
Pilumnus spinifer, Edw., nuit du 2 au 3 juillet.
Periclimenes elegans, Costa, nuit du 8 au 9 juillet.
Pinnotheres (nov. spec. parasite de l'*Ascidia mentula*, O.-F. Müller), nuit du 28 au 29 juin.
Pinnotheres veterum, Bosc, nuit du 18 au 19 juin.
Pisa corallina, Risso, nuit du 4 au 5 juillet.
Lambrus massena, Roux, nuit du 4 au 5 juin.
Crangon vulgaris, *var. maculosus* (étang de Berre) Rathke, nuit du 26 au 27 février.
Pontonia Phallusiæ, Marion, nuit du 21 au 22 juin.
Pontonia Phallusiæ (parasite de l'*Ascidia mentula*), nuit du 12 au 13 juin.
Pontonia Phallusiæ, nuit du 30 au 31 mai.

Le *Pinnotheres veterum*, Bosc, a été pris dans une *Pinna truncata* de Cette, achetée au marché. Cette Pinna contenait une femelle de Pinnotheres, tandis que dans la *Pinna nobilis*, Linné, de Marseille, on n'a trouvé que deux *Pontonia tyrrhena* seulement, sans Pinnotheres.

Les larves naissent dans la nuit du 18 au 19 juin. Les éclosions s'arrêtent dans la journée du 19; elles reprennent la nuit du 19 au 20.

Ces larves ont les mêmes dimensions que celles du Pinnotheres de l'*Ascidia mentula*. Du reste, elles ne diffèrent presque pas comme détails de structure (1). Chez quelques-unes, la pointe dorsale n'était pas encore redressée; ces dernières sont évidemment des larves monstrueuses. Leurs pointes ne sont pas symétriques. La présence de larves à rostres recourbés est assez naturelle, si on considère que la Pinna est restée au moins cinq jours hors de l'eau, ce qui a dû fortement gêner les embryons portés par le Pinnotheres.

La *Pisa corallina*, Risso, se trouve par 15 mètres de profondeur, dans les prairies de Zostères, au large de Montredon et dans les fonds coralligènes.

Ses larves éclosent dans la nuit du 4 au 5 juillet. Elles mesurent 2 millimètres de long. La plupart meurent à l'éclosion (2).

---

(1) Voir Pl. II, fig. 12.
(2) Voir Pl. II, fig. 3-5.

Les individus femelles du *Xantho rivulosus*, Risso, ont été recueillies le 18 juin, dans l'anse de la Fausse-Monnaie, sur des pierres retirées de 3 à 4 brasses.

Les œufs, portés par les individus tenus dans des vases depuis cette époque, ont commencé à éclore le 23 juin, à 9 heures du soir. A onze heures, les larves fourmillaient dans les vases. Elles nageaient avec rapidité et se précipitaient en foule vers la paroi du vase, dès que j'approchais la lumière dont je me servais. Je pouvais ainsi *leur faire parcourir toute la circonférence du vase*. Cette observation est à rapprocher de celles que j'ai faites sur les diverses larves du golfe de Marseille qui, pour la plupart, se portent vers la lumière (1).

Les larves sont colorées en brun rouge. Leur longueur mesure à peine 1 millimètre. La carapace est très globuleuse et porte en avant une forte épine, à la base et de chaque côté de laquelle se trouvent deux longues antennes inarticulées et dentées, de même longueur que l'épine antérieure. Il existe deux autres antennes supérieures, courtes et larges. La carapace présente en outre une forte épine sur le dos, en avant de son bord postérieur et deux autres épines courtes et latérales.

Le cœur (poche pulsatile) se trouve à la base de l'épine courbe postérieure dirigée en arrière ; il est volumineux.

L'abdomen est constamment replié, de sorte que la queue est dans le voisinage de la tête. L'animal dirige alors son extrémité pourvue de poils dentés vers les mâchoires qui s'agitent sans cesse. Le mouvement que la larve effectue très souvent, ressemble à un véritable mouvement par lequel elle porterait certains corps à la bouche (2).

Le *Lambrus massena*, Roux, est un brachyure assez rare dans le golfe de Marseille ; il habite seulement les fonds coralligènes.

Les œufs commencent à éclore dans la nuit du 4 au 5 juin. Les zoés sont excessivement petites à la naissance ; elles atteignent à peine une longueur de 48 centimètres.

Quelques larves sont nées dans la nuit du 4 au 5 juin.

Le Lambrus porteur des œufs fut mis le 5 juin, à 8 heures du matin, dans un nouveau vase. Aucune larve n'apparaît durant toute la journée. Mais les éclosions reprennent à 9 heures du soir et se continuent durant toute la nuit du 5 au 6.

---

(1) Dans un grand cristallisoir, non exposé au soleil, les larves nagent surtout à la surface et se tiennent de préférence près des parois, contre lesquelles elles se reposent assez souvent. Si on expose au soleil la moitié du vase, presque immédiatement les larves s'y portent en foule, tandis qu'un petit nombre continue à nager dans l'autre moitié. Ces dernières, d'ailleurs, ne diffèrent en rien des autres.

(2) Voir Pl. I, fig. 7 et 8.

Elles cessent encore le matin du 6 juin. Dans la nuit du 6 au 7, l'animal s'est débarrassé d'un grand nombre d'œufs. Quelques larves sont sorties, mais je les ai retrouvées mortes le matin suivant.

Ces larves ont des pointes bien plus développées que celles des zoés qui acquièrent une carapace hérissée comme Inachus (1).

L'*Inachus dorynchus*, Leach, est fréquent dans tous les fonds du golfe.

Eclosion dans la nuit du 7 au 8 juillet.

Une femelle mise dans un vase le 17 juin de l'année suivante, laisse tomber ses œufs. Quelques-uns éclosent à ce moment et il en sort des larves dans un état encore incomplet de développement. C'est ainsi que le piquant du dos n'est représenté que par un tout petit poil engaîné à sa base dans une cupule tubulaire, mais peu élevée. Les membres ne sont pas encore bien constitués. Je ne vois que la première patte de gnathopodes en parfait état.

Cependant ces larves vivent. Le cœur bat et on comprend qu'il n'est pas impossible que des larves, sortant ainsi accidentellement, à une époque précoce, aient pu se développer extérieurement. Ceci me fait penser aux Décapodes sortant à la phase de Nauplius (Penœus et Sergestes) (2).

La *Dromia vulgaris*, Edw., se trouve au large de Mourepiane, dans les sables vaseux, entre 30 et 40 mètres de profondeur.

L'éclosion a lieu dans la nuit du 13 au 14 juillet.

A 9 heures du soir, les œufs commencent à éclore. L'éclosion est terminée à minuit. Les larves ont 2 millimètres de long.

Un fait curieux, c'est qu'on constate une mue immédiatement après l'éclosion. Il se produit trois mues avant la réalisation complète de la Dromie (3).

Le *Pilumnus spinifer*, Edw., a été pris dans les fonds coralligènes par 50 mètres de profondeur et dans les prairies de Zostères.

Les larves (4) éclosent dans la nuit du 2 au 3 juillet. Elles ont une couleur blanchâtre et sont d'assez petite taille (1 millimètre de long).

La *Pontonia*, parasite de l'*Ascidia mentula*, porte les œufs sous l'abdomen. Ils sont d'un blanc hyalin taché de noir par l'embryon que l'on aperçoit par transparence.

Les œufs éclosent dans la nuit du 12 au 13 juin. Ils mesurent 0 millimètre, 9 de longueur.

Les larves sont très voisines de celles de la Pontonia vivant en liberté, mais la

---

(1) Voir Pl. II, fig. 6 et 7.

(2) Voir Pl. I, fig. 5 et 6.

(3) Voir Pl. II, fig. 1 et 2.

(4) Voir Pl. II, fig. 1-11.

coloration est bien différente. Les larves de la Pontonia parasite présentent une teinte hyaline parsemée de quelques rares taches de pigment jaune, tandis que chez les autres, le corps est coloré en rouge.

Ces larves atteignent une longueur de 2 millimètres, 786.

Elles nagent en repliant et en dépliant alternativement l'abdomen et la queue. Ces mouvements ne sont employés que lorsque l'animal change brusquement de place. Lorsqu'il nage avec calme, il se meut grâce à ses pattes thoraciques et progresse à reculons, sans secousses ; dans cet état, l'abdomen à demi replié décrit un angle obtus. Les deux dernières pattes thoraciques, très longues, s'agitent rapidement, tandis que les thoraciques antérieures, ramenées vers le thorax, agitent leur bouquet terminal (1).

L'organe auditif de cette Pontonie rappelle celui du *Palemon antennarius*, décrit par Hansen avec une disposition et une forme un peu différente des articles et des appendices. Le sac auditif contient de nombreux otolithes et de nombreux poils très forts (2).

Une femelle de Pontonia de même espèce fut trouvée en liberté en mai par la pêche à la tartane, à trente-cinq brasses de profondeur, dans les fonds vaseux, entre l'île de Tiboulen et la calanque de Méjean. Cette femelle dont le corps est très transparent, portait des œufs qui ont éclos à la fin de mai, dans la nuit du 30 au 31.

Les larves étaient identiques à celles de la Pontonia parasite. Elles sont mortes, après avoir vécu dix jours dans les vases.

J'ai cependant à faire connaître une exception à cette loi des éclosions nocturnes. J'ai pris le 9 juin un *Pilumnus spinifer* femelle, dans les graviers coralligènes, au large du cap Caveaux, à cinquante mètres de profondeur. Les œufs portés par ce Crustacé étaient déjà avancés. L'animal a été placé dans un cristallisoir et un grand nombre de larves ont éclos de midi à trois heures, le 12 juin, c'est-à-dire vingt jours avant l'époque normale de l'éclosion des œufs de cette espèce.

Cette exception est la seule que je connaisse, tandis que les éclosions nocturnes ont été constatées sur un grand nombre de Décapodes brachyures et macroures. Mon excellent maître, M. le professeur Marion, a observé cette particularité chez plus de cinquante espèces. Dans toutes, l'éclosion avait lieu la nuit, et, lorsqu'elle n'était pas terminée au commencement du jour, elle s'arrêtait pour reprendre la nuit suivante. Ces périodes de travail et d'arrêt de développement

---

(1) Voir Pl. I, fig. 1-4.

(2) Voir pl. V, fig. 17 et pl. I, fig. 3.

alternent avec la même régularité jusqu'à ce que toutes les larves se soient débarrassées de leurs enveloppes.

L'explication de ce phénomène curieux se trouve sans doute dans l'état de faiblesse extrême des larves aux premiers moments de leur naissance. Elles seraient le jour exposées à bien des dangers, que la nuit écarte en grande partie. Les larves, qui normalement doivent éclore la nuit, ne vivent pas si elles naissent le jour.

Une incubation prolongée des larves elles-mêmes les garantit quelquefois des nombreuses chances de destruction qu'elles courent au moment de leur éclosion. Tel est le cas des larves de *Nebalia Geoffroyi*, M.-Edw., que l'on trouve dans le golfe depuis dix jusqu'à trente mètres de profondeur, notamment au quai aux Soufres. Les œufs sont logés à la face ventrale, entre les pattes lamelleuses. C'est là qu'a lieu l'éclosion. Mais les larves, à ce moment très faibles, ne vont pas à l'aventure. Les jeunes mêmes, devenus identiques comme forme à leur mère, n'abandonnent pas immédiatement cette dernière. Ils demeurent (5 juillet) longtemps placés sous le corps de la Nébalie génératrice, au milieu des pattes branchiales qui ne s'agitent presque plus et où ils sont en outre protégés par les flancs de la carapace. Lorsque leur propre enveloppe s'est consolidée, ils se hasardent alors seulement à abandonner cet abri. Les jeunes atteignent à ce moment une longueur de 2 millimètres, 4.

Le 16 mai, j'observe quelques individus de l'Isopode dont les pêcheurs provençaux se servent comme amorce, *Idothea tricuspidata*, offrant une très grande dilatation à la région ventrale. Il existe en ce point une double série d'écailles parfaitement imbriquées, limitant une cavité hermétiquement close et pleine d'œufs assez avancés. Les embryons sont très bien développés et je trouve même des jeunes pourvus de pattes. Ce fait d'une incubation très prolongée me paraît intéressant. Il rappelle le cas des jeunes Nébalies.

Le second point qui a attiré mon attention, était de savoir si les caractères différentiels, qui existent entre deux espèces d'un même genre, se dessinent dans leurs larves.

Il est évident que les caractères spécifiques sont toujours d'origine récente et qu'ils ne peuvent se manifester que dans les derniers temps du développement embryogénique. Aussi est-il facile de constater des différences morphologiques entre des Zoés de genres différents, de sections différentes, etc. Ces différences sont sensibles entre des larves de Brachyures et des larves d'Anomoures ou de Macroures. Mais, si on considère deux espèces voisines du même genre, les Zoés sont presque identiques.

En comparant par exemple les larves de *Pinnotheres veterum* à celles du *Pinnotheres* parasite de l'*Ascidia mentula*, à peine peut-on constater quelques

différences dans la longueur des piquants, de la carapace ou de la lame caudale.

Il paraît en être de même pour diverses larves de *Porcellana*. Le court aperçu suivant résume les observations comparatives que j'ai pu faire sur trois Zoés différentes appartenant à ce genre.

Zoé du 5 mai. — Le rostre antérieur, rectiligne, est inerme et un peu plus long que les deux rostres postérieurs. Ceux-ci portent sur leurs bords de petits piquants opposés entre eux et en plus grande quantité sur le rostre gauche. Ces deux rostres sont dirigés en arrière et en bas, le gauche en forme d'S, le droit rectiligne. Tous deux se terminent par un petit crochet.

Le telson est une lame quadrilatère, dont les deux côtés postérieurs portent chacun cinq poils composés. L'angle terminal est arrondi et imberbe. Un petit piquant se trouve de chaque côté à l'union du côté postérieur et du côté antérieur (1).

Zoé du 7 septembre. — Le rostre antérieur diffère de celui de la Zoé précédente par une longueur moindre. Les deux rostres postérieurs très courts sont rectilignes et inermes.

Le telson ne se distingue que par la présence de deux poils composés sur l'angle terminal arrondi (2).

Zoé du 20 octobre. — Le rostre antérieur rectiligne et inerme a une longueur double de celle des rostres postérieurs. Il est également beaucoup plus long que celui de la Zoé du 5 mai. Les rostres postérieurs sont rectilignes, inermes et franchement dirigés en arrière.

Le telson est identique à celui de la précédente Zoé.

Les caractères distintifs de ces Zoés, toutes trois incolores, portent donc uniquement sur la longueur et la direction des rostres, ainsi que sur la présence de poils ou de piquants.

On arrive aux mêmes conclusions en comparant la larve de *Squilla mantis*, Rond. (3 et 5 juillet), avec la larve de *Squilla Desmarestii*, Risso (7 septembre). La lame caudale avec ses petites dents, ainsi que la carapace quadrangulaire pourvue de cinq crochets sont identiques chez l'une et l'autre (3). Le crochet antérieur médian et les pédoncules oculaires sont cependant plus courts et moins épais dans la Zoé de *Squilla Desmarestii*.

Les exemples précédents pourraient être multipliés à l'infini. Tous démontrent avec la dernière évidence qu'il existe entre les larves de même genre une identité presque parfaite, qui s'efface de plus en plus à mesure que ces larves se rapprochent de l'état adulte.

---

(1) Voir pl. I, fig. 9.
(2) Voir pl. I, fig. 10.
(3) Voir pl. I, fig. 11.

Il n'en est pas de même lorsqu'on examine des espèces de genres différents, quoique voisins. Les rapports sont encore très étroits dans ce cas, mais les différences s'accentuent. Comparons par exemple la Zoé du *Pilumnus spinifer* à celle de *Pisa corallina*. La forme générale de la larve de *Pisa corallina* rappelle assez bien celle de la Zoé du Pilumnus. La carapace porte une pointe médiane recourbée, mais de taille inférieure. Elle est aussi plus rapprochée des yeux. La pointe céphalique est également beaucoup plus réduite; à peine est-elle visible, quand on place l'animal en pronation. Elle se montre sous forme d'une pointe courte, assez large, en lame de couteau. La fourche caudale, semblable dans son ensemble à celle du Pilumnus, offre des détails particuliers. L'antenne externe est de même bien différente.

Les caractères distinctifs deviennent de plus en plus sensibles si on compare des larves de familles voisines, par exemple la Zoé du *Pilumnus spinifer* à la Zoé du *Xantho rivulosus*. Elles sont encore mieux marquées entre des larves de sections différentes, par exemple la larve du *Pinnotheres veterum* et celle du *Pilumnus spinifer*.

Les observations qui précèdent ne s'appliquent pas seulement aux Brachyures, mais elles paraissent s'étendre à divers autres groupes de Crustacés, de sorte qu'elles sont un nouvel argument pour la démonstration de ce principe tiré de la paléontologie comparée, à savoir que les espèces, les genres, etc., ambigus des terrains anciens sont la synthèse de plusieurs espèces, de plusieurs genres, etc., ayant vécu aux époques postérieures ou vivant encore actuellement, et dont la différenciation est de date relativement récente.

Je ne terminerai pas ces considérations sur les larves de Crustacés sans rappeler que leur abondance est le privilège des côtes, et que les calanques les mieux abritées sont aussi celles où ces larves sont le plus nombreuses. Sur plus de cent larves, Mégalopes, Zoés ou Nauplius, que j'ai observées dans l'année 1882, la moitié provient du vallon des Auffes. L'autre moitié a été pêchée surtout dans la calanque de Morgilet, quelquefois dans celle de Pomègue. Un très petit nombre a été pris entre les îles et la côte de Marseille. Cette abondance, il est inutile d'y revenir, est en rapport avec le mode de vie particulier de ces larves et avec l'habitat des parents, dont la fréquence aux points précités est extraordinaire.

Les notes que j'ai pu recueillir sur les autres larves d'Invertébrés étant encore très incomplètes, je me borne à dire que la distribution de ces larves reproduit d'une manière générale celles des larves de Crustacés, avec lesquelles elles constituent en juin, juillet, octobre et novembre, la majeure partie de la faune pélagique côtière. Voici d'ailleurs la liste d'un certain nombre de ces larves avec l'indication du jour de leur récolte, de leur station et des particularités que quelques-unes présentent.

1er Février. — Vallon des Auffes :

Larve de *Brachyure*. Les trois pattes-mâchoires ne sont pas encore concentrées autour de la bouche. Il n'y a que trois mamelons thoraciques.

Nauplius d'Euphausia. Il est orné de taches pigmentaires localisées dans la région moyenne du corps.

9 Mars. — Sur la côte de Maïré :

Nauplius de Balane, très nombreux.

Zoé de Porcellana, représentée par Claus *(loc. cit.)*.

5 Mai. — Vallon des Auffes :

Zoé de Brachyure.

Zoé de Porcellana.

7 Juin. — A deux kilomètres du vallon des Auffes, en allant vers le château d'If.

Nauplius d'Euphausia, identique au Nauplius recueilli le 1er février.

3 Juillet. — Vallon des Auffes :

Zoé de Squilla mantis, cinq individus.

5 Juillet. — Calanque de Morgilet :

Zoé de Squilla mantis, deux individus. Cette Zoé se rapporte à la figure 1, planche 44 in Desmarets *(Considérat. gén. sur la classe des Crustacés)* et correspond à l'Alime hyaline, Leach (*Journ. phys.*, t. 86, avril 1818, p. 305, fig. 7), provenant de Port-Praya, Cap-Vert, par 7° 30' lat. N. et 17° 34' O. — La carapace est quadrangulaire. Chacun des angles se prolonge en pointe effilée. Il y a en outre une corne antéro-médiane. Les yeux piriformes et volumineux s'insèrent à l'extrémité de longs pédoncules. L'antenne de la première paire est quadriarticulée ; son article terminal en forme de palette porte des poils composés au nombre de huit. L'antenne de la seconde paire est bien développée ; le palpe externe se compose de deux articles, tandis que le palpe interne, plus allongé, en comprend trois. Autour de la bouche sont les pièces qui existent chez l'adulte. Il y a en effet une mandibule encore dépourvue de palpe, deux mâchoires (celle de la première paire étant très rudimentaire et simple) et une patte-mâchoire.

La seconde patte-mâchoire, longue et mince, est formée de cinq articles. Quant à la troisième patte-mâchoire, la plus longue et en même temps la plus robuste de tous les membres, elle est constituée par six articles. Le bord interne du dactyle est garni de dix-huit dents dont neuf plus grosses alternent régulièrement avec les autres.

Le thorax se compose de cinq anneaux également mobiles, bien que les deux premiers soient pris par la carapace. La concentration s'est donc arrêtée de bonne heure. Les perciopodes ou les boutons mousses qui en tiennent lieu, font entièrement défaut.

Les quatre premiers anneaux de l'abdomen portent seuls des membres. Ces derniers ne diffèrent entre eux que par leurs dimensions; ils diminuent progressivement d'avant en arrière. Chacun comprend deux articles cylindriques, sur lesquels s'insèrent un article externe en forme de rame et muni de poils composés, et d'autre part un article interne plus long, moins large et garni de poils simples.

Outre la larve de *Squilla mantis*, il y avait le 5 juillet :

Zoé de Porcellana.

Jeune *Cyclops canthocarpoides*. Le céphalon est plus long et plus effilé que celui qui est représenté fig. 3, pl. IV, in Claus. En outre, les anneaux sont munis chacun d'un piquant et la fourche caudale présente sur le bord externe deux petits piquants supplémentaires.

7 Juillet. — Calanque de Pomègue :

Nauplius de Cyclops.

Larve *Cypridienne.*

Larve de *Cypris*, se rapprochant de la fig. 21, page 99, in Claus.

Jeune *Cyclops canthocarpoides* moins avancé que celui du 5 juillet. Il ressemble dans ses traits généraux à la figure 3, planche IV, in Claus. La division du corps en anneaux successifs n'existe pas encore ; ces annneaux sont indiqués par des dépressions latérales, moins accentuées à la région postérieure du corps, où sont déjà de petits piquants. La mandibule est bien développée.

Enfin à la même époque, certains individus femelles de *Cyclops canthocarpoides* portent encore leurs œufs, de sorte que la ponte et l'éclosion se font à des intervalles relativement éloignés pour cette espèce de Copépode.

28 Juillet. — Vallon des Auffes.

Nauplius de Calanide, très nombreux, se rapportant à la figure 7, planche I, in Claus.

7 Septembre. — Entre Carry et Ratonneau :

Zoés de Callianassa, en très grande quantité. Elles ne paraissent pas différer de la figure 1, planche VIII, Claus; mais elles sont un peu plus avancées. Les pattes thoraciques, au lieu d'être réduites à cinq mamelons rudimen-

taires, sont très longues et commencent à offrir des articles successifs. Les anneaux de l'abdomen portent de petits boutons mousses, indice des futures pattes abdominales. Le sixième anneau seul est muni d'une longue patte, dont les deux branches augmentent la puissance du telson.

Zoé de Pandalus ?

Zoé de Brachyoure, peu différente de la larve représentée figure 1, planche XII, in Claus *(loc. cit.)*. Celle-là se distingue de cette dernière par des détails morphologiques très secondaires. Les cornes antérieure et postérieure de la carapace sont dépourvues de piquants; quant aux cornes latérales, elles sont plus courtes. Le recourbement de l'abdomen à la face ventrale est moins accentué. Les pattes abdominales ne sont encore représentées que par de très petits mamelons. Les deux branches du telson sont deux fois plus longues que dans la larve figurée par Claus et, tandis que dans cette dernière les bords internes de ces branches sont seuls garnis de poils, il y en a également sur les bords externes, dans la larve que j'ai recueillie.

Zoé d'Ebalia ?

Neuf Zoés différentes appartenant aux Brachyures et aux Macroures, et que je retrouve toutes le 8 septembre et en grande quantité au vallon des Auffes.

Zoé de Porcellana.

Zoé de Squilla Desmarestii.

13 Novembre. — Vallon des Auffes :

Jeune *Calanella*, représentée figure 8, planche VII, in Claus.

24 Novembre. — Pomègue :

Nauplius de Dias longiremis ?

4° MOLLUSQUES.

Les observations que j'ai pu faire sur les autres larves d'Invertébrés, et en particulier sur les larves nageuses de Mollusques Gastéropodes et Acéphales, sont plus incomplètes encore que celles qui ont rapport aux larves de crustacés. Une difficulté que je crois insurmontable, ne permet guère de déterminer avec quelque exactitude les larves de ces animaux. Car elle tient à l'absence des caractères principaux et différentiels des coquilles de ces jeunes êtres. Cette étude, pour être possible, exige que l'on suive pas à pas, au préalable, le développement des œufs d'espèces tenues en captivité. C'est alors seulement que l'on pourrait tenter avec fruit la pêche des larves nageuses, examiner la durée de leur régime

pélagique, indiquer leur stationnement au voisinage des côtes ou leur éloignement de celles-ci et, par comparaison avec la faune des adultes, tracer dans ses traits généraux le mode de dispersion des larves.

Pendant la récente campagne du *Travailleur* dans la Méditerranée, le filet fin ramena, à plusieurs milles au large de la Corse, une larve nageant encore avec son velum et ayant une coquille turriculée, composée de huit tours. Elle appartient, d'après la détermination de M. le professeur E. Perrier, au *Triforis adversus*. Ce fait isolé permettait d'espérer qu'il pourrait être le point de départ, pour des recherches sur les larves nageuses de Mollusques, d'une série d'observations ayant pour but de démontrer que ces larves peuvent se maintenir très longtemps à la surface, alors que leur coquille a atteint déjà un assez grand développement.

Cette hypothèse paraît tout au moins probable, si nous nous rapportons aux observations suivantes :

1er Février. — Vallon des Auffes :

Larves d'*Acephales*. La coquille présente des sillons concentriques et rappelle le test des *Astartes*.

2 Avril. — Cap Janet :

Larves de *Bullæa?* Elles se rapportent assez exactement à une larve de *Bullæa* élevée par M. le professeur Marion, mais qui n'a pas encore été figurée. Elles montrent de longs cils à la partie antérieure et peuvent se rétracter complètement dans la coquille. Sur un côté est un pigment rouge avec deux corps hyalins (cristallins?).

29 Juin. — Entre le château d'If et le vallon des Auffes :

Larves de *Gastéropodes*. La coquille décrit deux tours de spire complets; le dernier tour est muni d'un petit prolongement semblable à celui de certains *Muricidæ* (canal antérieur).

5 Juillet. — Calanque de Morgilet :

Larves d'*Acéphales*. La coquille allongée rappelle celle des Mytiles.

20 Juillet. — Vallon des Auffes :

Larves d'*Acéphales*, se rapportant les unes aux *Cyprinidæ*, les autres aux *Veneridæ*.

25 Juillet. — A deux kilomètres environ du Pharo :

Larves de *Gastéropodes*. La coquille spiralée se compose de cinq tours non serrés entre eux, comme ceux des *Vermetus*.

Larves d'*Acéphales*. Coquille assez semblable à celle des *Petricola*.

10 Août. — Pomègue :

Larves de *Gastéropodes* et très probablement de *Cerithiadæ*. Toutes ont une coquille spiralée, mais le nombre de tours varie. Les unes n'en ont encore que deux, les autres en ont quatre. Ces dernières présentent aussi un canal antérieur.

12 Août. — Maïré :

Larve de *Triforis adversus*, identique à celle qui a été recueillie par M. le professeur Perrier, au large de la Corse.

Larves de *Cerithiadæ* semblables à celles qui ont été prises à Pomègue deux jours avant.

31 Octobre. — Vallon des Auffes :

Larves de *Cerithiadæ*. La coquille comprend trois tours seulement ; ces tours paraissent écartés. Quelques-unes de ces larves n'ont encore que deux tours.

Larves d'*Acéphales*, se rapportant aux *Veneridæ*.

4 Novembre. — Calanque de Morgilet :

Larves d'*Acéphales* semblables à celles de la pêche précédente, mais en moins grande quantité.

13 Novembre. — Vallon des Auffes :

Larves de *Veneridæ*, très nombreuses et ne se rapportant pas à la même espèce.

Larves de *Gastéropodes*. Les unes munies de quatre tours de spire paraissent appartenir aux *Turritellidæ* ; les autres formées de trois tours et pourvues d'un canal antérieur, sont plutôt du groupe des *Muricidæ*.

Avec ces larves se trouve un jeune *Creseis acicula*. Le fourreau est arrondi au sommet. Les voiles sont garnis de longs cils vibratiles. On aperçoit par transparence le tube digestif disposé en anse et on voit très nettement battre le cœur.

24 Novembre. — Pomègue et Château-d'If :

Larves de *Gastéropodes*, dont la coquille se compose de trois tours de spire aplatis.

Larves d'*Acéphales*, dont la coquille triangulaire rappelle assez exactement celle des *Nucula*.

5° POISSONS.

Je n'ai pas à insister sur le rôle que les larves jouent pour la dispersion des espèces. Je ferai toutefois remarquer ici que cette dispersion est parfois assurée par les œufs eux-mêmes qui, dès qu'ils sont pondus, montent à la surface où ils flottent en vertu de leur poids spécifique. On recueille avec le filet flottant, à toutes les époques de l'année, une assez grande quantité d'œufs, dont un certain nombre appartient à des poissons, principalement à des Atherines ou à des Clupes. A l'éclosion, les jeunes ne gagnent pas toujours immédiatement les fonds qu'ils recherchent à l'état adulte et certains restent à la surface pendant un temps plus ou moins long.

Le 1er février, près du cap Janet, j'ai pris de petites *Solea vulgaris* (sole commune) nageant à la surface. Elles atteignaient à peine 1 centimètre de long. (Les yeux sont déjà du même côté). Sur le corps sont de nombreuses taches pigmentaires arborescentes ou plutôt en touffe, espacées les unes des autres et qui donnent à ces jeunes un aspect très gracieux. On aperçoit par transparence les organes internes.

Le 7 septembre, je prends une dizaine de *Trachinus draco*, Linn. (dragon de mer) qui nageaient à la surface, au large de Carry. Ils mesurent une longueur de 450 millimètres. Quelques rares taches pigmentaires foncées se remarquent sur le corps, qui est transparent.

La vie pélagique de ces jeunes n'est certainement pas particulière à ces deux espèces. Elle est sans aucun doute le privilège d'un grand nombre de poissons.

Les poissons ne fournissent que quelques rares espèces adultes pélagiques, entre autres le *Dactylopterus volitans*, L., dont j'ai eu l'occasion de capturer des individus qui venaient à peine d'éclore. Le Dr Moreau, dans son *Histoire naturelle des Poissons de France* (tome II, page 256, fig. 111, 1881) ne donne que peu de détails sur ces jeunes pélagiques. Je crois donc utile d'en donner la description.

Le 6 mai, un batelier prend dans le vieux port, devant le poste des pilotes, un petit Dactyloptère qui nageait lentement à la surface. Ce poisson, extrêmement remarquable, se laisse prendre avec la main et vit très bien dans un vase du laboratoire. Il est inconnu des pêcheurs qui reconnaissent cependant sa parenté avec les autres Trigles du golfe.

Comment expliquer la présence de ce poisson dans le vieux port de Marseille ? Est-il entré avec quelque navire, comme les Plagusies qu'on y rencontre quelquefois, ou à la manière du Rémora qui a été capturé également dans les mêmes lieux? La chose est possible, mais il vaut mieux supposer que le jeune Dactyloptère y est arrivé naturellement, peut-être chassé par les coups de mer du Nord-Ouest.

Les pêcheurs assurent à ce propos qu'ils ont vu parfois et capturé dans le vieux port de grands Rhombus. Ils considèrent tous la présence exceptionnelle de ces poissons comme l'annonce d'un gros temps imminent. Je dois reconnaître que la mer, déjà grosse le jour de la prise du petit Trigle, est devenue plus dangereuse encore et plus agitée le soir même et le lendemain. Au reste, le mode d'existence des Dactyloptères semble exclure l'hypothèse de l'arrivée de ce poisson fixé sur les flancs d'un navire.

Le 15 mai, le jeune Trigle est encore très actif dans le vase où il a été placé. Il se pose sur le fond, les deux ventrales appliquées entièrement sur la face du verre ; les deux pectorales sont étalées obliquement ; les premiers rayons supérieurs faisant partie de la portion membraneuse sont dirigés en arrière ; les trois rayons libres, dont l'antérieur est le plus court, regardent au contraire en avant et sont disposés en arceaux. Dans cette position, les deux dorsales et l'anale sont étalées ; la caudale, au contraire, ne s'étale jamais en éventail.

Lorsque l'animal est troublé, il agite rapidement les deux ventrales d'un mouvement vertical; il rapproche du corps les deux pectorales et progresse lentement en portant en avant et en ramenant vers le corps ses trois articles libres. Ce mouvement très remarquable donne au poisson une allure toute particulière et rappelle les mouvements des pattes de crustacés. Il est surtout facile sur une surface raboteuse, sur un fond de sable par exemple. Puis l'animal s'élance rapidement d'un violent coup de queue en appliquant sur les flancs ses nageoires pectorales et ventrales. Dans ces mouvements de natation, les nageoires anale et dorsales s'agitent aussi vivement. Lorsqu'il veut s'élever ou descendre, ses mouvements se ralentissent; les rayons libres s'écartent de l'abdomen et s'agitent plus rapidement que les pectorales et les ventrales, qui participent aussi cependant au même mouvement.

La masse générale de l'animal est d'un noir intense parsemé de petits espaces plus clairs, particulièrement sur l'armature des joues. Les grandes nageoires pectorales sont de même vivement colorées en noir et l'on distingue, vers leur point d'insertion aux flancs, une tache irrégulière bleuâtre plus ou moins sensible, suivant l'incidence des rayons. Les nageoires ventrales sont moins foncées et présentent quelques taches blanchâtres vers leur bord. Enfin, la première dorsale seule est colorée en noir intense, tandis que la seconde dorsale, l'anale et la caudale sont entièrement transparentes; les rayons apparaissent comme de petits traits presque hyalins. Il importe de remarquer que la teinte générale de l'animal, ordinairement très foncée, devenait quelquefois plus claire. Il était évident que ce jeune Dactyloptère manifestait des changements de coloration.

Il est mort le 16 mai d'une manière accidentelle et son corps s'est décoloré aussitôt. La teinte noire a disparu en partie et elle n'est plus distribuée qu'irrégulièrement. Mis dans l'alcool, son aspect devient misérable ; les nageoires se

contractent et le corps se déforme. Il est impossible de se faire, d'après lui, une idée de l'élégance de l'animal vivant, alors qu'il nageait vivement, agitant ses rayons libres comme pour se cramponner sur les parois du verre.

Le 19 novembre, en traînant le filet flottant à large ouverture, depuis l'anse de la Fausse-Monnaie, je prends un second individu identique au premier comme taille et comme coloration.

CHAPITRE II.

GROUPE DES PÉLAGIQUES NAGEURS

Les Pélagiques nageurs, errants ou côtiers, sont ceux qui ne diffèrent des larves que par la présence des organes reproducteurs.

On peut, d'après leur origine, les ranger en deux catégories :

1° Pélagiques errants transitoires ;
2° Pélagiques errants permanents.

Les Pélagiques transitoires sont des *organismes* ou des *individus* qui deviennent nageurs pour la dispersion des produits sexuels. Les Pélagiques permanents sont des persistances larvaires adaptées à la vie pélagique errante. Comme ces deux sortes d'animaux pélagiques se rencontrent aussi bien dans les eaux douces que dans la mer, j'étudierai d'abord ceux qui vivent dans la mer et je leur comparerai ensuite les Pélagiques lacustres littoraux.

A. : PÉLAGIQUES NAGEURS MARINS

α. — PÉLAGIQUES ERRANTS TRANSITOIRES

Il faut distinguer les organismes qui ne s'élèvent au rang d'individus et ne deviennent pélagiques que pour la dispersion des produits sexuels et les individus qui, normalement fixés ou errants à des profondeurs variables, montent à la surface à l'époque de la reproduction. De là la subdivision suivante :

A : *Organismes transformés devenant pélagiques côtiers.*
B : *Individus devenant pélagiques côtiers.*

A : Organismes transformés devenant pélagiques côtiers. — La mise en liberté de ces organismes paraît résulter le plus souvent de la division d'une région déterminée du corps, produite à la suite de la localisation en ce point des produits sexuels. Ce phénomène, que l'on a quelquefois (1) assimilé

(1) Gegenbaur, *Manuel d'Anatomie comparée.*

à une génération alternante, ne serait-il pas simplement un cas particulier de scissiparité, une adaptation spéciale dont le but final serait la dispersion de l'espèce, grâce à la dissémination des produits sexuels eux-mêmes ?

L'organisme, arrivé à la dignité d'individu, doit, en devenant pélagique errant, acquérir nécessairement des organes locomoteurs et prendre les caractères propres à son nouveau régime. Toutefois, en raison du peu de cas observés, il est impossible de formuler des lois générales, qui soient la synthèse de nombreux faits connus. Il est certain cependant que la coloration de ces organismes ne dépend pas de leur adaptation : celle qui existe au moment de leur individualisation, persiste tout le temps de leur existence. Les organes respiratoires font entièrement défaut, de sorte que la respiration ne diffère pas de celle des générateurs. Un appareil de locomotion prend toujours naissance et leur appartient en propre, qu'il soit larvaire (cils ou soies) ou spécial (ombrelle). L'existence des organes des sens est en rapport avec le régime pélagique de ces organismes, dans lesquels, un peu avant leur mise en liberté, on les voit apparaître. Le tact et la vue prennent surtout un grand développement, du moins si ces organismes mènent une existence de longue durée. Lorsque leur rôle ne doit pas se prolonger, les organes des sens, quels qu'ils soient, manquent complètement. Les mêmes causes président à la formation ou à l'absence du tube digestif. Quant au genre de vie de ces individus, il est semblable à celui des pélagiques errants permanents.

1° *Campanulaires.* — Les Campanulaires médusiformes recueillis dans le golfe en 1882, se réduisent aux deux espèces suivantes :

Environs de Carry. — 7 septembre. 1 (1). *Oceania pileata*, Forbes.

Calanque de Morgilet. — 3 juin. 1. *Œquorea violacea*, M. Edw. Atlas de Cuvier, Zoophytes, Pl. 42.

2° *Syllidiens.* — On peut distinguer au point de vue de la taille les *gros* et les *petits* Syllidiens. Ceux-là rampent au fond de la mer, ceux-ci progressent plus aisément et, au moment de la reproduction, n'ont qu'à pousser des faisceaux de soies dorsales pour devenir pélagiques errants et disperser ainsi plus sûrement les produits sexuels. Ce phénomène est comparable aux métamorphoses des Néreis et a pour conséquence de changer complètement la manière de vivre des êtres qui le présentent. Chez les gros Syllis, comme la production de nouvelles soies ne serait pas capable de les déplacer, un phénomène nouveau intervient. Les organes sexuels, au lieu de prendre naissance indifféremment dans tous les anneaux,

(1) Le chiffre placé en avant du nom des espèces indique le nombre d'individus recueillis.

apparaissent seulement dans la région moyenne et un peu postérieure du corps. Sur cette moitié croissent des soies dorsales, identiques à celles des petits Syllis. Un bourgeonnement curieux s'effectue alors. Entre les segments sexués et ceux qui ne le sont pas, deux gros bourgeons constituent des lobes céphaliques, munis de deux gros yeux et à la région dorsale prend naissance, aux dépens du mésoderme, un système nerveux qui se met en contact avec le système nerveux préexistant et plus profondément placé. En même temps, le dernier anneau de la moitié antérieure non sexuée, bourgeonne et forme deux lobes caudaux, qui se soudent ensuite intimement entre eux et dans lesquels le tube digestif pénètre. Des dissépiments divisent ce tube et des mamelons constituent des cirrhes. Les deux moitiés se séparent alors. Tandis que la moitié antérieure du Syllis continue à ramper, la moitié postérieure, grâce aux soies de nouvelle formation, s'élève à la surface et disperse au loin les produits sexuels.

En somme, les gros Syllidiens montrent la localisation des organes reproducteurs en une région déterminée du corps, suivie d'un phénomène de scissiparité en tous points comparable aux gonozoïdes des Campanulaires. On constate donc chez des types bien différents les uns des autres, par des procédés identiques, l'élévation d'un organisme au rang d'individu qui, dissemblable par sa forme et ses mœurs de l'être dont il provient, ne retourne à son générateur que par les produits qu'il a mission de disperser.

3° *Zoothamnium.* — Ces Infusoires présentent un exemple de l'adaptation d'un organisme à la vie pélagique errante. Le rôle dévolu à ces organismes reste cependant encore indéterminé.

Ce sont des Vorticellines fixées par un protoplasme pédonculaire musculoïde, qui se ramifie dans toute la colonie. Chez le *Zoothamnium alternans*, Clap. (1), la colonie comprend deux sortes de *zooïdes :* les plus communs et en même temps les plus petits, ont une forme campanulacée ; les plus gros sont au contraire sphériques. La forme et la taille seules les distinguent. Or, à un moment donné, les zooïdes sphériques se munissent d'une couronne ciliaire postérieure et se détachent de la colonie pour nager. A cet état, abstraction faite de la ceinture ciliée, ils n'ont pas une forme bien différente de celle des zooïdes fixés ; mais, par suite de leur contraction, leur *organe vibratile* est retiré à l'intérieur. Quant aux zooïdes campanulacés, ils semblent ne jamais se munir d'une pareille couronne de cils. Donc, tandis que ceux-ci continuent l'espèce en un point donné, ceux-là vont la disperser au loin, soit qu'ils doivent donner naissance à un certain nombre d'em-

(1) *Etude sur les Infus. et les Rhiz*, tome I, page 108, fig. 1-4.

bryons, soit que, semblables en cela aux Hydres de seconde génération, ils deviennent un peu plus loin les fondateurs de nouvelles colonies.

Les organismes, que je viens de passer en revue, peuvent être le point de départ d'une adaptation plus complète au régime pélagique. Les Geryonides, les Acalèphes et les Cténophores doivent en effet être considérés comme des persistances des Méduses de Campanulaires adaptées à la vie pélagique active et chez lesquelles la phase hydraire est supprimée (1). J'aurai à revenir du reste sur cette adaptation particulière.

B : Individus devenant pélagiques côtiers. — Les animaux fixés, qui sont unisexués, ne peuvent se reproduire que par deux procédés différents : ou bien les éléments sexuels mis en liberté se fécondent à l'extérieur, ou mâles et femelles deviennent libres et s'accouplent. Ces procédés ne sont réalisés qu'en partie si les éléments sexuels mâles ou les individus mâles seuls mènent une vie errante. De ces procédés, le second donne quelquefois lieu à l'adaptation pélagique littorale. Tel est le cas des Vorticellines.

D'autre part, certaines espèces, vivant à des profondeurs variables, bien que jouissant de mouvements étendus, montent, à l'époque de la reproduction, à la surface de la mer, où ils mènent une vie pélagique errante. Tel est le cas de certaines Annélides Chétopodes. Les fonctions de reproduction déterminent donc chez certains êtres unisexués, fixés ou errants, l'adaptation au régime pélagique côtier.

Si on recherche quelles modifications cette adaptation passagère détermine, on constate que les caractères primitifs ayant trait à la digestion et à la respiration ne sont pas altérés. Pour ce qui est des organes des sens, on ne peut savoir dans quelle mesure ils sont modifiés ; car, à part les Syllis et les Néréis, les autres animaux appartiennent à la classe des Infusoires. Restent les changements qui portent sur la forme extérieure du corps et sur les organes de locomotion. La forme extérieure de l'individu pélagique et de l'individu errant ne diffère pas sensiblement ; il n'en est pas de même si l'individu est fixé. Dans ce cas, la forme de l'individu pélagique correspondant ne rappelle plus celle de l'individu fixé, de sorte qu'un même animal présente dans le cours de son existence un dimorphisme manifeste. Ce changement de forme paraît donc être en rapport avec le genre de vie du premier individu (fixé ou errant). Cette conclusion, qui se dégage de

---

(1) Cependant il est bon de noter que dans les divers stades de leur développement, la plupart des Acalèphes (Rhizostomes) passent par la phase hydraire. La fixation des larves dites Scyphistomes peut être en effet considérée comme un état ancestral rappelant le mode de vie primitif des Hydroméduses.

l'examen comparatif des Vorticellines marines et des Chétopodes, est erronée et montre combien il faut être circonspect pour asseoir sur peu de faits des lois générales. On connaît en effet certaines Vorticellines fixées des eaux douces qui ont, comme leurs congénères marines, deux phases distinctes, l'une fixée, l'autre errante, mais chez lesquelles la forme extérieure est invariable. Enfin les organes de locomotion, que prennent les individus pélagiques, rappellent en tout cas les organes locomoteurs des larves.

1° *Freia.* — Ces Hétérotriches habitent une coque membraneuse attachée à des corps étrangers. Mais, dans le cours de leur existence, probablement au moment de la reproduction, ils sont susceptibles de se détacher pour mener une vie errante. Claparède et Lachmann qui rapportent ce fait (1), n'ont pas vu la *Freia* fixée se détacher, mais ils ont observé une forme errante couverte de cils et dont la partie antérieure tronquée est garnie de cirrhes. Ils ont pu la voir, après une vie pélagique dont la durée reste indéterminée, se fixer sur une algue et sécréter presque aussitôt une coque, tandis que la partie antérieure dessine le calice membraniforme caractéristique de ces Protozoaires. Par analogie avec ce qui se passe chez la plupart des Vorticellines, ils admettent que la *Freia* libre est primitivement fixée. Quoi qu'il en soit, à l'état errant, ces Infusoires nagent avec rapidité, souvent à reculons, au moyen des cils qui garnissent toute leur surface. Il y a donc chez ces Hétérotriches un dimorphisme d'habitat et de forme, comparable à ce que montrent les Infusoires suivants.

2° *Vorticellines.* — Les Vorticellines sont fixées durant la plus grande partie de leur existence ; mais, à un moment donné (et ceci s'applique à toute la famille telle qu'elle a été limitée par Claparède et Lachmann), elles montent à la surface et deviennent pélagiques errantes pendant un temps relativement assez court, après quoi elles se fixent de nouveau. Dans ce but, elles poussent une couronne ciliaire à la région postérieure, se détachent alors de leur pédoncule et nagent, la partie antérieure tournée en arrière. A cet état, les Vorticellines changent de forme ; chaque espèce revêt un aspect déterminé. C'est là un dimorphisme curieux, à peine entrevu par Claparède et Lachmann et qui reste encore à peu près inconnu.

L'adaptation des Vorticellines à la vie pélagique côtière assure, sans aucun doute, la dispersion de l'espèce ; mais a-t-elle lieu en vue de la reproduction ? Cette hypothèse est probable et se trouve confirmée par l'exemple suivant.

La *Gerda glans*, Clap., est une Vorticelline sessile, trouvée dans des tourbières

---

(1) *Loc. cit.*, page 219.

aux environs de Berlin (1). Le genre *Gerda*, Claparède, est également représenté par une espèce marine nouvelle que j'ai recueillie à l'état errant avec le filet flottant, le 20 juillet 1882. Comme les Vorticellines pédicellées, les Gerda présentent deux phases : une face immobile ou fixe, pendant laquelle ils ne sont pas fixés, mais s'appuient sur les corps sous-marins et une phase mobile ou errante, durant laquelle ils se meuvent à l'aide d'une couronne ciliaire postérieure de nouvelle formation. Claparède a constaté que le nucléus de *Gerda glans* se divise en un certain nombre de corpuscules ovalaires, identiques au nucléus dont ils proviennent et qui très probablement annoncent la future formation des embryons. Les formes errantes auraient ainsi pour but de disperser les embryons, après fécondation.

L'exemple fourni par les Gerda permet donc de supposer que les phases pélagiques errantes chez les Infusoires facilitent leur fécondation et dispersent les embryons, tout en disséminant les espèces fixées elles-mêmes.

3° *Néréidiens.* — Comme pour les Syllis de petite taille (2), on constate que les Néréis, lors de la reproduction, peuvent s'adapter au régime pélagique errant; mais ce phénomène, à peine ébauché chez les Syllis, se complique ici et atteint un haut degré de différenciation.

Les Néréis, adaptées à la vie pélagique pour la reproduction, sont nommées *Heteronereis.* Les lèvres des pieds deviennent fortes et lamelleuses, ainsi que les cirrhes ; les soies s'élargissent en pagaies : le tout constitue un puissant appareil qui permet à l'animal de nager à la surface de la mer. Jusque dans ces dernières années, les Heteronereis, bien qu'on eût constaté des caractères intermédiaires entre ces dernières et les Néréis, semblaient être un genre parfaitement autonome. Les rapports génériques directs qui existent entre ces deux formes, furent mis en lumière en 1864 par Malmgren en comparant la *Nereis pelagica*, Lam., avec l'*Heteronereis grandifolia*, Rathke et la *Nereis Dumerilii*, Aud. et Edw. avec l'*Heteronereis fucicola*, Œrst. Cette découverte, confirmée par Ehlers dans ses belles études sur les Annélides (3), est aujourd'hui généralement adoptée.

Les Néreis littorales, *Nereis Dumerilii*, Edw., et *N. cultrifera*, Gr., forment des *Heteronereis;* leurs transformations sont très complexes, car il peut exister plusieurs cycles. Chez la *Nereis Dumerilii*, par exemple, Claparède (4) a reconnu l'existence de deux sortes d'*Heteronereis :* l'une petite et fort agile, essentiel-

---

(1) Voir précédemment.

(2) Voir page 32.

(3) Ehlers, *Beiträge zür Verticalverbreitung der Borstenwürmer in Meere*, 1874.

(4) Claparède. — *Annél. Chétop. du golfe de Naples*, supplément, p. 70.

lement pélagique errante, disperse au loin les produits sexuels; l'autre, plus grande et plus lourde, ne s'éloigne guère du fond de la mer et perpétue l'espèce en un lieu donné. Moquin-Tandon, d'autre part, a signalé des éléments sexuels à la fois mâles et femelles en voie de formation chez la *Nereis massiliensis*, Moq.-Tand. (1), qui n'est d'après Mecznikow qu'un état de la *Nereis Dumerilii* (2), de telle sorte que cette espèce présente un polymorphisme remarquable. Malheureusement les rapports existants entre ces formes différentes dans la même espèce sont encore inconnus.

Quoi qu'il en soit, les Néréis, à l'époque de la reproduction, deviennent pélagiques errantes, de la même façon que les petits Syllis ou les Vorticelles fixées. Elles transforment dans ce but leurs organes de locomotion qui revêtent un faciès larvaire caractéristique, car ils sont comparables aux organes locomoteurs des larves appartenant aussi bien aux Annélides pélagiques actives (Alciopiens) qu'aux Chétopodes sédentaires (Sabelles).

Avant de terminer, il convient de remarquer qu'à l'instar des organismes qui peuvent être le point de départ d'une adaptation à la vie pélagique active, les individus passagèrement errants peuvent ne plus retourner à leur premier régime et constituer des Pélagiques littoraux permanents.

β. — PÉLAGIQUES ERRANTS PERMANENTS.

Les Pélagiques permanents côtiers se rapportent à deux catégories distinctes, l'une comprenant les formes larvaires, l'autre les formes adultes.

A : *Pélagiques côtiers permanents à faciès larvaire.* — Ce sont des persistances larvaires adaptées à la vie pélagique littorale. Les caractères éthologiques établissent-ils une différence entre les larves et ces pélagiques? Ceux-ci habitent la surface de la mer, non loin des côtes, notamment dans les calanques abritées, où le vent et les vagues ont le moins de prise. A mesure qu'on s'éloigne du rivage, leur nombre diminue et à quelques kilomètres ils disparaissent complètement. Cependant, si on veut trouver, à ce point de vue, une différence avec la distribution que la plupart des larves présentent, on peut dire que celles-ci paraissent s'éloigner encore moins du littoral que les pélagiques permanents. L'observation suivante le démontre avec la dernière évidence. Une pêche commencée au vallon des Auffes rapporte en ce

(1) Moquin-Tandin. — *An. Sc. Nat.*, 1869.

(2) *Bleiträge zur Erkenntniss der Entwickl. der Chætopoden von* E. Claparède und Mecznikow. *Zeitsch. f. w. Zool.*, 1869.

point une abondance prodigieuse de larves et de pélagiques permanents larvaires. Mais, à quelque distance de là, en allant vers Ratonneau, ces derniers prédominent et finissent enfin à mi-chemin entre cette île et ce vallon, par n'avoir plus que quelques rares représentants, tandis que le nombre des larves y est encore plus restreint. A mesure que l'on se rapproche de Ratonneau, le phénomène inverse se produit et, sur les bords de cette île, larves et pélagiques reparaissent avec quelque abondance, quoique la récolte en ce point soit relativement très pauvre comparée à celle du vallon des Auffes. La raison doit, je crois, en être surtout attribuée à la pureté des eaux qui avoisinent l'île de Ratonneau, tandis que les eaux grasses, qui font du vallon des Auffes un lieu privilégié à ce point de vue, sont un puissant attrait aussi bien pour les pélagiques larvaires permanents que pour les larves.

Comme ces dernières, ils ont la faculté de quitter la surface lorsque la mer est fortement soulevée, ou lorsque le soleil a depuis longtemps quitté l'horizon. Ils nagent alors entre deux eaux, mais ils peuvent se reposer sur les Algues et autres corps sous-marins. Ils ne remontent à la surface qu'avec le calme et, en temps ordinaire, quelques heures après le lever du soleil. Ils partagent donc les mêmes habitudes que les larves. Cette faculté de pouvoir à volonté quitter la surface pour gagner les profondeurs moyennes de trente mètres, paraît être le point de départ de l'adaptation aux grands fonds des espèces à faciès larvaire. Elle permet aussi d'expliquer comment certaines espèces pélagiques ont pu s'adapter à la marche en perdant peu à peu le pouvoir de remonter à la surface.

Par suite de leur adaptation littorale, les pélagiques permanents larvaires sont soustraits aux courants du large, dont l'influence ne se fait pas sentir entre les îles et la côte dans le golfe de Marseille. Leur extension géographique est très grande, mais chaque espèce présente, comme n'importe quelle espèce animale, une distribution propre et nombre d'entre elles sont cantonnées en des régions particulières.

Il me resterait encore à examiner quels sont leurs moyens de défense et si la transparence de leurs tissus leur est une protection. Je n'insisterai pas; car, à ce point de vue, les pélagiques ne se distinguent pas des larves, et peut-on admettre qu'une larve incolore reste invisible à un Copépode qui, transparent comme elle, vit dans le même milieu? Ce serait prétendre que les animaux transparents ne se voient pas entre eux. Quant à la question de savoir si la transparence les soustrait à la vue des poissons, il est bien difficile de se prononcer catégoriquement; mais la chose paraît peu probable; telle est du moins mon opinion. D'ailleurs, en admettant que leur transparence les rende invisibles, la présence de ces animaux se décèle toujours par leurs mouvements incessants.

1° *Tintinnides.* — Ces Infusoires doivent être considérés comme des persis-

tances larvaires qui ont continué à mener la vie pélagique errante des larves primitives.

Examinons en effet le développement d'un Acinétien, par exemple de *Podophrya Lyngbei*, Ehbg., dont la génération gemmipare a été décrite d'une manière magistrale par M. le professeur Ch. Robin (1). Au centre de la face supérieure apparaissent de petites calottes sarcodiques, en nombre variable, qui s'allongent de plus en plus, poussent des cils courts sur tout le pourtour de leur face concave et finissent par se détacher de la Podophrya mère, dont elles s'éloignent, soit en nageant avec agitation à l'aide de leurs cils, soit en rampant à l'aide de ces derniers sur les corps voisins. Après avoir erré un certain temps, ces larves élisent domicile sur un corps solide où elles s'appliquent par toute leur face ciliée. En suivant pas à pas cette fixation, M. le professeur Robin a constaté que la face ventrale constitue le pédoncule, tandis que sur la face opposée prennent naissance les suçoirs : la Podophrya adulte est ainsi formée. En somme, les Podophryes passent par une phase ciliée qui assure la dispersion de l'espèce ; mais elles ne s'y arrêtent pas et réalisent un état supérieur, que vient modifier le régime parasitaire. On peut donc comparer les Acinètes aux Cirrhipèdes qui, atteignant le stade ostracode, le dépassent, tout en subissant des modifications plus ou moins régressives suivant la nature de leur parasitisme. Puisqu'un être arrivé à une certaine dignité zoologique, présente dans son développement complet, soit l'état persistant d'un autre être, soit, dans le cas où celui-ci ait de nos jours disparu, un état ancestral, on doit rechercher si le stade cilié des Podophryes est représenté dans la nature actuelle par des organismes adultes. Or, ces organismes existent ; ils sont très nombreux, et montrent bien de quels changements morphologiques est susceptible une forme primitive, dont les éléments constitutifs ne semblent *à priori* pouvoir être le siège d'une telle différenciation. Tous les Infusoires, Holotriches, Hétérotriches, Hypotriches et Péritriches, et plus particulièrement les Tintinnides, personnifient le stade cilié primitif des Protozoaires. Mais tous n'ont pas continué la vie pélagique errante : les uns ont quitté la surface pour s'enfoncer plus ou moins profondément, les autres se sont adaptés à l'eau douce, où on les trouve, soit errants, soit fixés à des corps étrangers, quelquefois même parasites. Ceux dont le régime n'a subi aucune variation, sont donc ceux qui rappellent le plus l'état primitif. Tel est le cas des Tintinnides, dont la plupart nagent en compagnie des Péridiniens et autres animaux pélagiques côtiers, tandis que certaines especes (?), d'après Claparède et Lachmann, habitent à une certaine profondeur, au milieu des Algues, non loin du rivage.

Les Tintinnides qu'on trouve à la surface de la mer, pres des côtes, se meu-

---

(1) Ch. Robin. — *Journal de l'Anat. et de la Physiol.*, 1877.

vent au moyen du battement des cils qui occupent entièrement la surface du corps. Leur locomotion est très vive et on les voit traverser avec rapidité le champ du microscope. D'autres fois ils sont complètement immobiles, les cirrhes buccaux seuls battant et déterminant un courant pour attirer les matières nutritives. Dans ce cas, ils sont portés passivement par les flots, mais ils ne restent jamais longtemps en repos. Bien que pélagiques, ils gagnent les profondeurs ou plutôt les points où l'action des vagues ne se fait pas sentir, en cas de mauvaise mer, et lorsque la nuit commence à arriver, pour remonter avec le soleil et le beau temps. Dans ces conditions, est-il possible de reconnaître les Tintinnus pélagiques nageurs des Tintinnus normalement (?) établis à certaines profondeurs? Claparède et Lachmann, qui ont les premiers signalé cette différence d'habitat pour les diverses espèces de Tintinnides, ne trouvent entre elles aucun caractère distinctif. D'autre part, Ehrenberg a recueilli le *Tintinnus inquilinus* flottant à la surface dans le port de Copenhague, tandis que certains individus rapportés à la même espèce se fixent à des Algues aux environs de Kiel. Claparède et Lachmann (1) pensent que ces derniers sont des Cothurnies, ou bien des Tintinnus embarrassés dans des Algues, mais en aucun cas fixés. Cette dernière hypothèse paraît la plus probable; j'ai en effet rencontré la même espèce appuyée sur des Algues, espèce que j'ai également recueillie à la surface. Ce double habitat n'est d'ailleurs pas spécial à *Tintinnus inquilinus*; on le constate pour d'autres espèces qui m'ont paru nouvelles et qui, quoique essentiellement pélagiques, peuvent néanmoins se reposer sur des corps sous-marins, à des profondeurs de 8-10 mètres. L'explication de cette double distribution se trouve dans ce fait, sur lequel j'ai précédemment insisté, à savoir que tous les pélagiques nageurs larvaires permanents, de même que les larves, émigrent la nuit en cas de mauvaise mer. Il n'est dès lors pas étonnant de trouver des Tintinnides appartenant à la même espèce depuis la surface jusqu'à des profondeurs de dix à trente mètres.

Remarquons enfin que le *Tintinnus mucicola*, Clap., espèce pélagique pouvant comme toutes ses congénères s'enfoncer plus ou moins à volonté, habite également les eaux douces, d'après Claparède. Si cette observation venait à se confirmer, elle étendrait encore davantage ce fait qu'un être inférieur peut présenter dans son mode de vie de divers régimes biologiques; car le *Tintinnus mucicola* serait a la fois un type pélagique nageur, un type littoral vivant à de faibles profondeurs et enfin un type lacustre.

Le tableau suivant contient le nom des divers Tintinnides recueillis pendant l'année 1882 dans le golfe de Marseille :

---

(1) Claparède et Lachmann. — *Loc. cit.*, page 197.

13	Janvier.	— Ratonneau.....	1	*Tintinnus*, nov. spec. (a).	
26	»	»	1	»	*subulatus*, Ehrenberg, pl. VIII, fig. 15, Clap. et Lach. *Études sur les Rhiz. et les Infus.*
1er	Février.	— Vallon des Auffes,	1	»	*inquilinus*, Ehrenberg, pl. VIII, fig. 2, id.
»	»	»	5	»	nov. spec. (b).
»	»	»	4	»	nov. spec. (c).
8	»	Cap Janet.....	3	»	nov. spec. (d).
»	»	»	1	»	*amphora*, Claparède, pl. VIII, fig. 3, Clap. et Lach. *Étud. sur les Rhiz., etc.*
2	Mars.	— Morgilet	1	»	(e).
»	»	»	2	»	(b).
»	»	»	1	»	nov. spec., (f).
9	»	Maïré.....	1	»	(c).
»	»	»	1	»	(d).
»	»	»	2	»	*inquilinus*, Ehrenberg (voir plus haut).
9	Mai.	— Vallon des Auffes.	1	»	(b).
»	»	»	1	»	(c).
»	»	»	2	»	(d).
»	»	»	3	»	(e).
27	»	»	2	»	*amphora*, Clap. (voir plus haut).
»	»	»	»	»	*mucicola*, Clap. pl. VIII, flg. 12, Clap. et Lach. *Ét. sur les Rhiz.*
»	»	»	2	»	(d).
»	»	»	1	»	(e).
»	»	»	2	»	(f).
29	Juin.	— Château-d'If....	1	»	(b).
»	»	»	1	»	(c).
»	»	»	1	»	(e).
5	Juillet.	— Morgilet.....	2	»	(b).
7	»	Ratonneau	1	»	*subulatus*, Ehrenberg (voir plus haut).
20	Juillet.	— Vallon des Auffes.	1	»	*subulatus*, Ehrenberg (voir plus haut).
»	»	»	5	»	(c).
»	»	»	3	»	(d).
»	»	»	1	»	(e).
25	Août.	— Château-d'If....	1	»	*inquilinus*, Ehrenberg (voir plus haut).
31	Octobre.	— Vallon des Auffes.	2	»	*subulatus*, id.
»	»	»	1	»	(b).
»	»	»	2	»	(c).
»	»	»	6	»	(d).
4	Novemb.	— Ratonneau	1	»	*acuminatus*, Claparède, pl. VIII, fig. 4, Clap. et Lach. *Étud. sur les Rhiz.*
»	»	»	1	»	(a).

13 Novemb. —	Vallon des Auffes.	2	*Tintinnus subulatus*, Ehrenberg (locution citée).	
» »	»	13	»	(c).
» »	»	1	»	(d).
» »	»	2	»	(f).
24 »	Pomègue.....	1	»	(d).
28 Décemb. —	Ratonneau	1	»	(b).
» »	»	2	»	(c).

Les Tintinnides se rencontrent donc toute l'année et en assez grande abondance dans le golfe de Marseille. Si, au mois d'avril et du 1er au 9 juin 1882, la récolte de ces Protozoaires a été nulle, ce résultat négatif dépend de ce fait, que par une mauvaise mer il est impossible de recueilllir à la surface aucun Tintinnus.

Ces Infusoires se trouvent presque exclusivement dans le voisinage des côtes. Le vallon des Auffes est caractéristique à ce point de vue. C'est l'endroit du golfe en effet où non seulement les espèces, mais encore les individus sont le plus nombreux. Par contre, l'espace compris entre Carry et Ratonneau ne m'aurait donné aucune espèce, si je n'avais exploré la calanque de Morgilet, où le calme est habituel. Les Tintinnus ne semblent donc pas s'éloigner beaucoup de la côte; les diverses espèces rencontrées dans la mer du Nord par Ehrenberg, Claparède et Lachmann sont également littorales.

Certaines espèces communes de la mer du Nord existent également dans le golfe de Marseille, mais elles y sont toutefois plus rares. Tel est le cas de *Tintinnus inquilinus*, *subulatus*, *acuminatus*, *mucicola* et *amphora*.

Je n'entrerai dans aucun détail au sujet des espèces nouvelles, car elles ne s'éloignent pas sensiblement des Tintinnus déjà décrits. D'ailleurs, j'espère pouvoir prochainement en donner une étude complète.

2° *Cilio-flagellés; Péridiniens.* — Ces Infusoires ayant fait l'objet d'une étude spéciale, je renvoie au mémoire inséré dans le premier volume des *Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille.* N° 8, 1883.

3° *Haltérides.* — Le genre *Halteria*, Dujardin, ainsi que le genre *Strombidium*, Clap., ont été érigés en famille distincte par Claparède et Lachmann (1). Cette famille est caractérisée non seulement par la présence de cirrhes buccaux au pôle antérieur du corps, mais aussi par l'absence complète de cils.

Ehrenberg (2) avait décrit certaines Haltérides sous le nom de Trichodines.

---

(1) *Loc. cit.* p. 367.

(2) Ehrenberg. — *Inf. et Monatsb. d. k. p. Akad. d. Wiss. z. Berlin*, 1840.

Eichwald (1) réunit également les Haltéries aux Trichodines, rapprochement qu'on ne peut guère soutenir, pas plus que la prétendue parenté des Haltérides avec les Kéroniens, malgré l'opinion de Dujardin (2). Claparède et Lachmann ont seuls compris, à mon avis, la véritable place zoologique de ces êtres, lorsqu'ils les ont considérés comme un groupe aberrant d'Infusoires ciliés, groupe qui trouve place parmi lès Péritriches de M. le professeur Stein.

Aux deux genres Halteria et Strombidium, seuls représentants de la famille, il convient d'ajouter un nouveau genre, le genre *Campanella*, Gourret, dont le corps, au lieu d'être nu, est muni d'une cuirasse double particulière, dans laquelle il est suspendu au moyen d'un pédoncule contractile.

La famille des Haltérides se répartit donc en trois genres :

HALTERINA.	Corps nu.	Soies saltatrices	1 HALTERIA.
		Pas de soies. Animaux essentiellement nageurs.	2 STROMBIDIUM.
	Corps muni d'une double cuirasse.	Cirrhes buccaux	3 CAMPANELLA.

Je n'étudierai ici que ce dernier genre.

Parmi les Thalassicolles pêchées à différentes latitudes dans l'Océan Atlantique, Claparède et Lachmann (3) ont trouvé des fourreaux vides ayant appartenu à des Infusoires, peut-être à des Tintinnus, fourreaux particuliers en ce qu'ils sont doubles. Ces éminents naturalistes ont figuré deux de ces fourreaux (*loc. cit.*, pl. IX, fig. 5 A-5 B).

Le 20 juillet 1882, je prends avec le filet flottant des coques également vides, doubles, identiques à celle représentée planche IX, figure 5 B (voir plus haut).

Le 10 août de la même année, je puis connaître, sur une espèce différente des précédentes, quels sont les habitants de ces coques curieuses.

La *Campanella pelagica*, nov. spec., que j'ai recueillie à trois reprises, est complètement hyaline. La coque, incolore et diaphane, est un cône qui se rétrécit à quelque distance du sommet pour former un pédicule assez long et arrondi à son extrémité postérieure. Ses parois arrivent sur le bord de l'ouverture antérieure, puis s'invaginent de façon à constituer un second fourreau dans l'intérieur du premier. Le fond du refoulement s'arrête un peu avant d'atteindre le pédicule basilaire; celui-ci est par suite la seule région de la coque qui ne soit pas doublée. L'intérieur du pédicule, de même que l'intervalle limité par les deux fourreaux,

---

(1) EICHWALD. — *Dritter nachtrag zur Infusorienkunde Russlands*, Moscou. 1852.

(2) DUJARDIN. — Suites à Buffon ; *Infusoires*, pp. 410-416, 1841.

(3) *Loc. cit.*, page 210.

apparaît comme rempli de petites granulations, d'ailleurs hyalines, et qui ne sont autre chose que la substance même de la coque.

Le corps a la forme d'une cloche ou d'une urne ; il est suspendu par un filament contractile et très ténu dans le fourreau protecteur, un peu au dessous de l'ouverture duquel il est normalement placé. La face antérieure, concave, présente un bord dorsal et un bord ventral, bien différents l'un de l'autre. Tandis que celui-là est indivis, se prolonge plus avant que le bord ventral et est complètement dépourvu de cils et de cirrhes, le bord opposé ou péristome présente une profonde échancrure (fig. 2, pl. III) qui le divise en deux lobes très inégaux, le gauche étant de beaucoup le plus petit. Ces lobes portent des cirrhes vigoureux, non seulement sur leur bord antérieur, mais aussi dans l'échancrure qui les sépare. Pendant l'extension, c'est-à-dire lorsque l'Infusoire fait légèrement saillie hors de la coque, le péristome ne présente plus d'échancrure ; il est convexe et, dans cet état, le bord antérieur dorsal est invisible. Les cirrhes sont disposés en trois faisceaux dont deux latéraux et un médian, le faisceau latéral gauche correspondant aux cirrhes de l'échancrure. Si à cette disposition on compare la spire buccale des Tintinnides, on voit que chez ces derniers les cirrhes forment plusieurs rangées concentriques, qui ne rappellent en rien la distribution des cirrhes des Campanelles.

L'ouverture buccale est comme chez les Tintinnides située excentriquement; mais, tandis que dans ceux-ci elle est placée dans le plan de la dépression concave qui tronque le corps en avant, elle se trouve dans les Campanelles au fond de l'échancrure interlobaire. Cette échancrure ou vestibule porte des cirrhes, répartis inégalement sur ses parois, plus nombreux sur le bord gauche que sur le bord opposé, vibrant rapidement à la façon des cils vibratiles, dont ils se distinguent par leurs dimensions. La bouche elle-même est une petite ouverture circulaire, visible surtout lorsque des particules étrangères, propres à la nutrition, sont introduites, par suite du battement des cirrhes, dans l'invagination prébuccale. A l'état d'extension, la bouche s'aperçoit avec difficulté ; elle n'est plus apparente, lorsque l'Infusoire, après avoir brisé le pédoncule qui le retient à la coque, nage complètement indépendant à la surface de la mer.

Au sommet du corps, c'est-à-dire au point diamétralement opposé à la face antérieure, part, comme une dérivation du parenchyme interne, un prolongement hyalin, apparaissant comme un fil très délicat et qui vient s'insérer sur la ligne médiane, au fond de la coque interne. C'est grâce à cet organe spécial que l'Infusoire est maintenu dans son fourreau protecteur. Au moindre contact, par suite de la contraction de ce pédoncule, la Campanelle se rétracte dans la coque, dont elle occupe le fond, et où elle reste dans l'immobilité la plus complète. Après un laps de temps plus ou moins long, elle reprend peu à peu sa position ordinaire. Par

contre, si on laisse évaporer en partie l'eau dans laquelle nage l'Infusoire, avant que le dessèchement soit complet, il tend à sortir de son fourreau ; mais il n'arrive pas à dépasser en hauteur l'état représenté fig. 1 A. Par ses efforts incessants et saccadés, il ne tarde cependant pas à briser le filament, non pas au point d'insertion, mais au point de son origine apparente. Ainsi débarrassé de sa coque, il se meut alors avec une très grande rapidité, le péristome toujours en tête. A cet état, qu'il est impossible de figurer, vu l'agilité des mouvements de l'animal, le corps a perdu sa forme campanulacée et prend l'aspect d'une petite cuvette aplatie. Le dessèchement continuant, la Campanelle s'arrête, se contracte très vivement, de sorte que les deux bords antérieurs s'enroulent et s'invaginent à l'intérieur.

Le pédoncule est donc très extensible et également très rétractile. C'est un fil délicat, hyalin, homogène, dans lequel il est impossible de reconnaître une structure histologique différenciée, en parfaite continuité d'ailleurs avec le parenchyme périphérique du corps. Non loin de son insertion inférieure, cet organe présente un renflement ovalaire, dont la nature ne se distingue en rien de celle du pédoncule lui-même. Ce filament semble donc se rapprocher du pédoncule des Tintinnides, qui, bien que plus volumineux, n'est cependant qu'une dérivation directe du parenchyme interne.

Le corps des Tintinnus est garni sur toute sa périphérie de cils vibratiles, ténus et nombreux, existant concurremment avec les cirrhes du péristome. C'est sur la présence de ces cils locomoteurs, signalés la première fois par Claparède et Lachmann, que ces zoologistes se sont surtout basés pour éloigner les Tintinnides des Ophrydina, c'est-à-dire des Vorticellines cuirassées d'Ehrenberg. Or, si on examine le corps d'une Campanelle non seulement à l'état normal (où on pourrait supposer que les cils sont immobiles et par suite difficiles à apercevoir), mais encore hors de la coque, on ne perçoit aucun battement sur les parois du corps. Libre, la Campanelle se meut par suite du battement très rapide des cirrhes antérieurs, et dans ce mode de locomotion, la partie postérieure semble plutôt être remorquée que participer elle-même à la progression. Il semble dès lors être bien certain que les cils locomoteurs des Tintinnides font complètement défaut dans les Campanelles.

L'enveloppe cellulaire se différencie en deux régions distinctes : l'une, occupant la plus grande partie du corps, est constituée par un protoplasme hyalin, homogène, dont les propriétés contractiles sont mises en évidence, soit par la contractilité du pédoncule, soit par les mouvements de rétraction et d'extension du corps lui-même ; l'autre, concentrée en une masse assez peu volumineuse, se constitue par un protoplasme granuleux, jaune clair, entourant un noyau sphérique, lequel est le plus souvent caché par le protoplasme. Quelquefois le noyau est plus apparent ; son contenu est hyalin et homogène, avec nucléole central. Des gouttelettes grais-

seuses, assez nombreuses, sont éparses dans le protoplasme périphérique, dans lequel se trouve également une vésicule contractile.

La présence d'un fourreau double, la finesse du pédoncule, l'absence de cils locomoteurs, la disposition particulière de la bouche et des cirrhes distinguent suffisamment le genre Campanella de la famille des Tintinnides.

Quelle est donc la place zoologique des Campanelles? L'absence de cils locomoteurs fait immédiatement songer aux Vorticellines, notamment à celles qui sont munies d'une cuirasse. Mais un tel rapprochement, qu'Ehrenberg et Eichwald *(loc. cit.)* avaient fait en plaçant les Haltéries dans les Ophrydines, ne saurait être admis, puisque les Vorticellines ont une structure bien différente de l'organisation des Campanelles *(organe vibratile, disposition des cirrhes en spirale, soies spéciales du vestibule, œsophage, anus, structure différenciée du pédoncule*, etc.*)*.

La parenté des Campanelles avec les Bursariens semble plus probable que la précédente. Si on considère par exemple la *Freia ampulla*, décrite et figurée par Claparède (1re partie, p. 221, pl. IX, fig. 6, 7), on remarque :

1° Que la spire buccale et les deux lobes du péristome rappellent les mêmes parties que chez la *Campanella pelagica*, dont les cirrhes sont toutefois plus nombreux. De ce que l'échancrure interlobaire divise le péristome en deux lobes égaux, il résulte que la bouche, au lieu d'être excentrique, est médiane.

2° Que le parenchyme cellulaire est identique dans l'un et l'autre cas.

3° Que le fourreau protecteur de *Freia ampulla* est double, absolument comme celui de la *Campanella pelagica*.

4° Enfin, que le pédoncule existe chez ces deux espèces comme une dépendance du parenchyme interne. Il est cependant plus court et beaucoup plus large chez la *Freia ampulla*.

La présence de cils locomoteurs, distribués à la périphérie du corps, chez celle-ci, constitue le seul caractère distinctif bien tranché. Doit-on attribuer à ce caractère une valeur primordiale et écarter systématiquement le genre Campanella des Bursariens, ou bien ne faut-il voir dans l'absence de cils que le résultat d'une adaptation à un régime biologique différent, à la vie pélagique? Cette dernière hypothèse paraît cependant peu certaine. En effet, lorsqu'une forme fixée quitte cet état pour passer à l'état errant, elle acquiert des appendices locomoteurs, des cils en général. C'est ainsi que, pour n'en donner qu'un exemple tiré de la classe des Infusoires, toutes les Vorticellines normalement fixées sont munies d'une couronne ciliaire postérieure, durant leur période de locomotion. Le genre Campanella, par les nombreux points communs qu'il présente avec les Bursariens, pourrait donc être considéré comme un genre aberrant de cette famille.

Si, d'autre part, on suppose une Campanelle débarrassée de sa coque et

s'adaptant à ce régime biologique d'abord tout accidentel, on réalise le type Strombidium, Infusoire curieux, à corps nu et glabre, découvert par Claparède et ne différant des Haltéries que par l'absence de soies saltatrices. Le *Strombidium turbo* (Clap. et Lachm., 1re partie, *Inf.* p. 372, pl. XIII, fig. 7), Protozoaire éminemment nageur, a un corps globuleux, dont la surface est lisse et glabre. Une rangée de cirrhes formant plutôt un élément de spirale qu'un cercle parfait entoure une bouche excentrique. Le péristome enfin est échancré. Malgré la description incomplète de cette espèce, on y retrouve les principaux caractères des Campanelles, que nous considèrerons dès lors comme des Strombidium cuirassés.

Il serait toutefois nécessaire de s'assurer si les Strombidium, décrits par Claparède et par Stein, sont réellement dépourvus de fourreau, ou bien si ces habiles observateurs n'ont eu sous les yeux que des Campanelles qui se seraient accidentellement éloignées de leur coque. Quoi qu'il en soit, l'absence de cils fait des Haltériens une famille aberrante parmi les Infusoires Péritriches, famille ayant des caractères communs avec les Bursariens.

4° *Stentor* et *Prorodon.* — Les Stentor et les Prorodon, types essentiellement lacustres, sont représentés dans la mer, le premier par *Stentor multiformis*, Ehbrg., qui nage librement à la surface ou bien se fixe aux objets étrangers, le second par *Prorodon marinus*, Clap. Ce dernier a été recueilli dans le fiord de Bergen par Claparède et Lachmann. On le trouve, mais rarement, au vallon des Auffes. Il a le corps recouvert de cils très fins sur toute la périphérie; il est très agile et progresse, tout en ayant un mouvement de rotation autour de l'axe longitudinal.

5° *Cladocères.* — J'avais l'intention de décrire ici quelques espèces nouvelles de Polyphémines marines, très abondantes dans le golfe de Marseille. Mais, pour ne pas trop multiplier les monographies dans un travail d'ensemble, tel que je l'ai conçu, je me contente de signaler l'existence de ces intéressants Crustacés qui se rattachent aux formes pélagiques des grands lacs d'Europe.

6° *Copépodes.* — Le tableau suivant renferme les divers Copépodes recueillis dans le golfe de Marseille en 1882 :

16 Janvier.	— Morgilet.....	1	*Euterpe gracilis*, Claus, Pl. XIV, fig. 1-13, Die frei leb. Copepoden.
» »	»	*	*Corycæus germanus*, Leuckart, Pl. VI, fig. 9, Carcinolog., Archiv. f. Nat. 1859.
» »	»	3	*Antaria Mediterranea*, Claus, *loc. cit.* Pl. XXX, fig. 1-7.
» »	»	*	*Calanus mastigophorus*, Claus, *loc. cit.* Pl. XXVII, fig. 5-8.
» »	»	+	*Dias longiremis*, Lilj., Claus. *loc. cit.* Pl. XXXIII, fig. 6-14.
» »	»	1	*Temora finmarchica*, Gunner, Act. Hafn. X. fig. 20-23.
28	— Tiboulen de Maïré	4	*Cyclopina gracilis*, Claus, *loc. cit.*, Pl. X, fig. 9-15.
» »	»	*	*Antaria Mediterranea*, Claus (voir plus haut).

28 Janvier.	— Tiboulen de Maïré	×	*Calanus mastigophorus*, Claus (locution citée).	
» »	»	+	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
» »	»	1	*Irenœus Patersonii*, Templ., Trans. Ent. Soc. 1837, voir Claus. *loc. cit.*	
1er Février.	— Vallon des Auffes.	*	*Cyclopina gracilis*, Claus. (voir plus haut),	
» »	»	2	*Corycœus germanus*, Leuckart	id.
» »	»	*	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
» »	»	×	*Irenœns Patersonii*, Templ.	id.
3 «	Large de Carry.		Le filet fin ne ramène aucun Copépode.	
8 »	Cap Janet.....	1	*Corycœus germanus*, Leuckart (voir plus haut).	
» »	»	3	*Antaria Mediterranea*, Claus	id.
» »	»	×	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
» »	»	1	*Temora finmarchica*, Gunner	id.
15 »	»	1	*Amymone harpactoides*, Claus, *loc. cit.*, Pl. XX, fig. 10-11.	
» »	»	3	*Antaria Mediterranea*, Claus (voir plus haut).	
» »	»	×	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
» »	»	1	*Irenœus Patersonii*, Templet.	id.
2 Mars	— Entre Niolon et le Tiboulen de Ratonneau.	1	*Cyclopina gracilis*, Claus	(voir plus haut).
» »	»	1	*Amymone harpactoides*, Claus	»
» »	»	2	*Antaria Mediterranea*, Claus	»
9 »	Maïré.....	2	*Corycœus germanus*, Leuckart (voir plus haut).	
» »	»	*	*Calanus mastigophorus*, Claus	id.
» »	»	1	*Paracalanus parvus*, Claus. Pl. III, fig. 1-16, *Arbeiten aus dem Zool. Inst.*, tome III, 1881.	
» »	»	*	*Dias longiremis*, Lilj.	(voir plus haut).
2 Avril.	— Cap Janet.....	1	*Corycœus germanus*, Leuckart	id.
» »	»	1	*Antaria Mediterranea*, Cls.	id.
» »	»	4	*Calanus mastigophorus*, »	id.
» »	»	4	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
5 Mai.	— Vallon des Auffes..	2	*Cyclopina gracilis*, Cls.	id.
» »	»	1	*Euterpe gracilis*, »	id.
» »	»	4	*Amymone harpactoides*, Cls.	id.
» »	»	1	*Thisbe ensiformis*, Cls, *loc. cit.* Pl. XV, fig. 1-9.	
» »	»	1	*Westwoodia nobilis*, Baird, voir Cls, *loc. cit.* Pl. XVI, fig. 1-9.	
» »	»	×	*Calanus mastigophorus*, Cls. (voir plus haut).	
» »	»	2	*Paracalanus parvus*, Cls	id.
» »	»	*	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
27 »	»	5	*Cyclopina gracilis*, Cls	id.
» »	»	×	*Amymone harpactoides*, Cls	id.
» »	»	1	*Thisbe ensiformis*, Cls	id.
» »	»	2	*Dactylopus Strômii*, Baird, voir Cls. *loc. cit.* Pl. XVI, fig. 1-6.	
» »	»	2	*Corycœus germanus*, Leuckart	(voir plus haut).
» »	»	×	*Antaria Mediterranea*, Cls	id.
» »	»	3	*Paracalanus parvus*, Cls	id.
» »	»	+	*Dias longiremis*, Lilj.	id.

27 Mai.	— Vallon des Auffes.	1	*Temora finmarchica*, Gunner	(locution citée).
31 »	Ratonneau.	Ces deux pêches ne rapportent aucun Copépode.		
3 Juin.	— Pomègue et Ratonneau.			
29 »	— Château-d'If.....	1	*Cyclopina gracilis*, Cls	(voir plus haut).
» »	»	1	*Westwoodia nobilis*, Baird	id.
» »	»	2	*Dactylopus Strômii*, Baird	id.
» »	»	×	*Çalanus mastigophorus*. Cls	id.
» »	»	1	*Paracalanus parvus*, Cls	id.
» »	»	+	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
» »	»	2	*Temora finmarchica*, Gunner	id.
3 Juillet.	— Vallon des Auffes.	2	*Euterpe gracilis*, Cls	id.
1 »	»	1	*Amymone harpactoides*, Cls	id.
» »	»	2	*Thisbe ensiformis*, Cls	id.
» »	»	1	*Westwoodia nobilis*, Baird	id.
» »	»	1	*Dactylopus Strômii*, Baird	id.
» »	»	5	*Corycœus germanus*, Leuckart	id.
» »	»	1	*Corycœus elongatus*, Claus, *loc. cit.* Pl. XXIV, fig. 3-4.	
» »	»	1	*Çetochilus longiremis*, Claus, *loc. cit.* Pl. XXVI, fig. 1.	
» »	»	×	*Paracalanus parvus*, Claus	(voir plus haut).
» »	»	+	*Dias longiremis*, Lilj	id.
5 »	Ratonneau.....	1	*Cyclopina gracilis*, Cls	id.
» »	»	1	*Euterpe gracilis*, Cls	id.
» »	»	2	*Westwoodia nobilis*, Baird.	id.
» »	»	×	*Antaria Mediterranea*, Cls	id.
» »	»	1	*Çetochilus longiremis*, Cls	id.
» »	»	×	*Çalanus mastigophorus*, Cls	id.
» »	»	*	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
7 »	Pomègue.....	3	*Amymone harpactoides*, Cls	id.
		8	*Çalanus mastigophorus*, Cls	id.
		×	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
12 »	Château-d'If.	Absence de Copépodes.		
18 »	Vallon des Auffes.			
20 »	»	1	*Çyclopina gracilis*, Cls	(voir plus haut).
» »	»	1	*Thisbe ensiformis*, Cls	id.
» »	»	1	*Thalestris mysis*. Claus, *loc. cit.* Pl. XVIII, fig. 12-16.	
» »	»	4	*Antaria Mediterranea*, Çlaus	(voir plus haut).
» »	»	×	*Calanus mastigophorus*, Çlaus	id.
» »	»	×	*Paracalanus parvus*, Çlaus	id.
» »	»	*	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
» »	»	3	*Temora finmarchica*, Gunner	id.
» »	»	1	*Ictbyophorba violacea*, Claus, *loc. cit.* Pl. XXXV, fig. 13-14.	
» »	»	1	*Irenœus Patersonii*, Templet.	(voir plus haut).
22 Juillet.	— Ratonneau (Morgilet)	5	*Çorycœus germanus*, Leuckart	id.
» »	»	*	*Calanus mastigophorus*. Çls	id.
» »	»	2	*Paracalanus parvus*, Çls	id.

22	Juillet.—Ratonneau(Morgilet)	+	*Dias longiremis*, Lilj.	(locution citée).
10	Août. — Pomègue.....	2	*Cyclopina gracilis*, Çls	id.
»	» »	5	*Corycæus germanus*, Leuck.	id.
»	» »	×	*Antaria Mediterranea*, Çls	id.
»	» »	2	*Temora finmarchica*, Gunner	id.
7	Septembre.—Large de Carry	1	*Amymone harpactoides*, Cls	id.
»	» »	2	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
15	» Château-d'If...	2	*Euterpe gracilis*, Çls	id.
»	» »	1	*Westwoodia nobilis*, Baird.	id.
»	» »	*	*Antaria Mediterranea* Cls.	id.
«	» »	+	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
»	» »	2	*Irenæus Patersonii*, Templet.	id.
8	Octobre.— Vallon des Auffes.	1	*Westwoodia nobilis*, Baird.	id.
»	» »	1	*Canthocamptus parvulus*, Çlaus	id.
»	» »	1	*Saphirina fulgens*, Thomps., voir Çlaus, *loc. cit.* Pl. VII, fig. 5	
»	» »	*	*Antaria Mediterranea*, Çls	(voir plus haut).
»	» »	*	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
31	» »	2	*Euterpe gracilis*, Cls	id.
»	» »	2	*Corycæus elongatus*, Çls	id.
»	» »	5	*Corycæus germanus*, Leuck.	id.
»	» »	*	*Antaria Mediterranea*, Çls	id.
»	» »	1	*Cetochilus longiremis*, »	id.
»	» »	6	*Paracalanus parvus*, »	id.
»	» »	3	*Calanus mastigophorus*, »	id.
»	» »	1	*Pleuronema abdominale*, Lubb. *On some new. Entomostr.* Pl. X, fig. 1-6.	
»	» »	*	*Dias longiremis*, Lilj.	(voir plus haut).
4	Novembre. — Morgilet...	1	*Amymone harpactoides*, Cls.	id.
»	» »	5	*Corycæus germanus*, Leuck.	id.
»	» »	2	*Calanus mastigophorus*, Cls.	id.
»	» »	1	*Paracalanus parvus*, Cls	id.
»	» »	×	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
»	» »	3	*Temora finmarchica*, Gunner	id.
13	» Vallon des Auffes.	4	*Cyclopina gracilis*, Cls	id.
»	» »	1	*Euterpe gracilis*, Cls	id.
»	» »	3	*Amymone harpactoides*, Cls	id.
»	» »	1	*Canthocamptus parvulus*, Cls	id.
»	» »	1	*Saphirina fulgens*, Thomps.	id.
»	» »	2	*Corycæus elongatus*, Cls	id.
»	» »	×	*Corycæus germanus*, Leuck,	id.
»	» »	3	*Paracalanus parvus*, Cls	id.
»	» »	*	*Calanus mastigophorus*, Cls	id.
»	» »	*	*Dias longiremis*, Lilj.	id.
»	» »	1	*Irenæus Patersonii*. Templet.	id.
24	» Pomègue.....	2	*Amymone harpactoides*, Cls	id.

24 Novembre. —	Pomègue...	1	*Dactylopus Strômii.* Baird.	(locution citée).
» »	»	×	*Corycæus germanus*, Leuck.	id.
» »	»	1	*Paracalanus parvus*, Cls	id.
» »	»	3	*Dias longiremis*, Lilj.	id.

En résumé, les Copépodes pélagiques les plus fréquents dans le golfe de Marseille appartiennent à dix-neuf espèces, se rapportant aux familles suivantes : Cyclopides, Harpactides, Corycœides, Calanides et Pontellides. Seule, la famille des Peltides semble n'avoir aucun représentant.

La *Cyclopina gracilis*, Cls, recueillie à Messine par Claus, se rencontre assez communément, surtout au vallon des Auffes, généralement en février. A Ratonneau et aux environs des îles voisines, elle est plus rare et n'existe pas en face du cap Janet ni à Carry.

Les *Harpactides* comptent sept espèces appartenant à sept genres : le *Thalestris mysis* est excessivement rare ; par contre, l'espèce la plus abondante est l'*Amymone harpactoides*, pêchée sur tous les points du golfe. L'*Euterpe gracilis* et la *Westwoodia nobilis* ne quittent guère le vallon des Auffes ; elles se rencontrent quelquefois à Ratonneau. Quant à *Thisbe ensiformis* et à *Canthocamptus parvulus*, ce sont des espèces rares qui recherchent les eaux grasses. Il faut noter enfin que *Euterpe gracilis*, *Weswoodia nobilis* et *Dactylopus Strômii* avaient été recueillis précédemment dans la mer du Nord, tandis que les autres espèces ont été prises à Nice et à Messine.

Les *Corycæides* sont représentées dans le golfe seulement par quatre espèces, d'ailleurs assez abondantes, si on en excepte la *Saphirina fulgens* ; cette dernière est répandue à Nice, à Naples et à Messine, et sa présence a été constatée dans l'Océan Atlantique. C'est surtout au vallon des Auffes et dans le voisinage qu'on a le plus de chance de rencontrer le mâle de cette curieuse espèce. Autant le *Corycæus germanus* est abondant, autant est rare le *C. elongatus*, qui paraît être cantonné aux environs du vallon des Auffes. Enfin, l'*Antaria mediterranea*, si commune à Messine, ne l'est pas moins dans le golfe de Marseille.

L'abondance de *Calanus mastigophorus* et surtout de *Dias longiremis*, espèce commune à la mer du Nord et à la Méditerranée, est vraiment remarquable. Certaines Calanides se rencontrent au contraire très rarement ; tel est le cas de *Cetochilus longiremis*, *Icthyophorba violacea* et *Pleuronema abdominale*.

L'*Irenæus Patersonii*, que caractérise le développement exagéré de l'antenne antérieure, semble peu répandu et représente seul la famille des *Pontellides*.

Les *Peltides* enfin, qui comptent tant d'espèces à Nice, à Naples et à Messine, m'ont paru ne pas exister dans le golfe de Marseille.

Comparée à celle de ces stations, la faune copépodique de ce golfe est d'une

pauvreté incontestable ; cette pauvreté ne peut s'expliquer par l'absence à Marseille des courants du large, mais plutôt par ce fait que les Copépodes trouvent à Naples ou à Messine des conditions plus favorables à leur existence et à leur développement. Si, d'autre part, on compare entre elles les différentes pêches, on voit que le plus ou moins de récolte est étranger aux saisons, mais dépend de l'état de la mer, de la nature des eaux et de l'heure de la pêche. En effet, les Copépodes, pélagiques essentiellement côtiers, disparaissent de la surface les jours de tempête pour se mettre à l'abri du choc des vagues. Ils vivent dans les petites calanques de la côte, où leur nourriture est la plus facile et les eaux limpides ne sauraient les retenir. Enfin, comme tous les pélagiques nageurs, ils quittent la surface un peu après le coucher du soleil et n'y remontent que quelques heures après son lever.

Il me resterait à indiquer les modifications que certaines espèces m'ont présentées; mais, comme elles ne se rapportent qu'à des caractères sans importance, tels que dimensions, coloration, etc., je les passerai sous silence. Je ne décrirai pas non plus quelques Copépodes nouveaux, dont la connaissance n'offrirait pas grand intérêt.

7° *Mysis.* — Les Podophthalmes ne comptent que quelques espèces pélagiques se rapportant toutes aux Schizopodes du genre Mysis, qu'on peut considérer comme des persistances larvaires de Podophthalmes normaux adaptés à la vie pélagique errante.

Les Mysis vivent en bande à la surface de l'eau ; mais, lorsque la mer est agitée, ils s'enfoncent à des profondeurs variables. Ils ne diffèrent pas par leurs mœurs des autres pélagiques permanents. Van Beneden, dans la *Faune littorale des côtes de Belgique* (1), en décrit ainsi les habitudes : « Les Mysis nagent près de la surface, même quand l'eau est profonde, mais ils se tiennent quelquefois au fond de l'eau, marchant sur la vase, à l'aide de leurs pattes longues et effilées. Ils restent parfois assez longtemps dans une immobilité complète. Aussi la carapace se couvre-t-elle souvent de Vorticelles, de Bacillariées, etc. Pendant les beaux jours de l'été, les Mysis viennent régulièrement visiter la surface de l'eau, quand elle est tranquille. » Cette description est d'une exactitude parfaite, et rien n'est à ajouter si ce n'est que les Mysis montent à la surface chaque jour, indépendamment des saisons, lorsque la mer est calme.

Dans le livre du bord, mis très obligeamment à ma disposition par M. le professeur Marion, je trouve sur ces animaux les indications suivantes :

Le 2 avril 1870, dans la calanque de Lubo (Ratonneau), parmi les Algues de la côte, nombreuses Mysis en compagnies de petites Salicoques.

Le 18 juin 1873, même récolte dans le même lieu. Ces Mysis sont en gestation

(1) Page 21.

et M. le professeur Marion peut suivre toutes les phases embryogéniques très bien indiquées par Van Beneden *(loc. cit.)*.

Le 29 juin de la même année, à la calanque de la Corbière, sur la côte nord-ouest du golfe, entre l'Estaque et Niolon, Mysis en gestation comme sur la côte nord de Ratonneau. On remarque que ces Mysis sont communes là où elles se trouvent et qu'il n'est pas besoin d'une attention particulière pour les recueillir en prenant des Algues avec le *salabre*.

Enfin, le 11 juillet 1873, dans les Algues de la côte, sur l'autre versant de Ratonneau, les Mysis recueillies à Lubo existent, mais en moins grand nombre. Elles ne paraissent pas avoir jamais été rencontrées ni au Pharo, ni sur toute cette partie de la côte jusqu'au Prado (1). Elles n'ont jamais été prises à Pomègue.

De nombreuses pêches faites en 1881 et en 1882 n'ont pas été plus heureuses, et on peut dire que les Mysis sont cantonnées là où elles ont été recueillies en 1873. C'est là un fait de station très curieux, en ce sens qu'il nous montre que les pélagiques côtiers reproduisent dans leur distribution les mêmes différences de stationnement que la faune littorale sous-marine.

Parmi les autres Schizopodes que l'on peut rencontrer dans le golfe, il faut citer la *Siriella crassipes*, Sars, qui se trouve sous les pierres à Mourepiano, ainsi que, au même endroit, des bandes de *Siriella armata*, M.-Edw., qui nagent dans les points un peu profonds. Enfin, dans le fond de la calanque de Lubo, habitent le long des rochers de la côte de nombreuses *Siriella Clausii*.

Des pélagiques côtiers permanents à faciès larvaire, se sont détachés deux rameaux : l'un comprend les pélagiques qui se sont adaptés aux grands fonds; l'autre, les pélagiques qui ont quitté le rivage pour s'établir en pleine mer.

Leur étude trouve donc naturellement place ici.

I° Nageurs permanents a faciès larvaire des grands fonds.

Ce sont des migrations des Pélagiques nageurs permanents larvaires.

Comment cette adaptation s'est-elle opérée ? Les pélagiques permanents larvaires, nous l'avons vu précédemment, habitent la surface de la mer ; aux approches de la nuit, ils gagnent des profondeurs qu'on peut évaluer approximativement à trente mètres et ne remontent à la surface que le lendemain, quelques

(1) Depuis cette époque, dans les sables grossiers qui avoisinent la côte d'Endoume, à la suite d'un grand nombre de pêches faites par le Laboratoire de zoologie sous la direction de M. A.-F. Marion, la présence des Mysis a été constatée en ce point du golfe. Ces Schizopodes se trouvent notamment un peu au large des bains Isnardon ; ils vivent en compagnie de petites Rissoa, de Cumacées dont la poche incubatrice est pleine d'œufs (9 mai 1884), de Crangons et d'*Ampelisca Gaymardi*.

heures après le lever du soleil. Toutefois, certaines espèces peuvent stationner le jour dans les fonds qu'elles avaient primitivement l'habitude de quitter. Cette tendance se manifeste chez quelques Tintinnides, qui cependant n'ont pas entièrement perdu la faculté de venir à la surface, où on les trouve assez souvent. D'autres pélagiques s'habituent plus encore à rester dans les régions calmes, à trente mètres de profondeur et ne remontent que très rarement. Tel est le cas d'*Eurysyllis tuberculata*, Ehlers, recueillie à Quarnero (Adriatique) et qui habite également les fonds coralligènes du golfe de Marseille (MM. Marion et Bobretzky). J'ai recueilli cette Annélide au filet flottant le 7 juillet 1882, dans la calanque de Morgilet, mais elle préfère les fonds indiqués par les éminents naturalistes précités. Les Cladocères lacustres qui présentent, d'après les observations de Weissmann et de Forel (1), des migrations diurnes, semblables à celles des Leucon, viennent nager la nuit près de la surface et pendant le jour descendent dans les profondeurs. La profondeur maximale où on les rencontre est de cent mètres. A cent cinquante mètres, on ne trouve plus dans les lacs de la Suisse que des *Diaptomus*, Wetsm. Les Cladocères et les Copépodes dans leurs migrations quotidiennes peuvent donc descendre dans ce qu'on est convenu de considérer comme *grands fonds*. Les Penœus, plus encore que les êtres précédents, montrent quelle a dû être la marche des migrations dans les grands fonds des espèces à faciès larvaire. Voisins des Mysis, les Penœus sont également des persistances larvaires de Macroures normaux, mais ils n'ont pas continué de mener la vie pélagique errante de leurs larves et ils ont gagné des profondeurs variables pour chaque espèce. Si on suit les Nauplius et les Zoés de Penœus, on voit que ces larves habitent la surface, non loin de la côte, en compagnie des larves de Crustacés littoraux. Mais, à mesure que les Zoés se développent et qu'elles réalisent de plus en plus la forme adulte, elles abandonnent la surface. La Zoé du *Penœus caramote*, Desm., reste dans le voisinage de la côte et, après avoir mué, nage entre deux eaux. C'est là qu'à l'état adulte on trouve cette espèce, qui est assez rare dans le golfe de Marseille (Mourepiano et sous le cap Pinède, vers la passe du bassin National) et qui devient de plus en plus abondante, à mesure que l'on se rapproche de la côte algérienne, où elle est très commune. Si on observe d'autre part la Zoé de *Penœus antennatus* (Nice, Naples, Algérie), on la voit, au moment de réaliser sa forme définitive, s'enfoncer et rechercher les fonds vaseux, à une profondeur de soixante à soixante-dix mètres. Le *Penœus siphonocerus*, Philippi (travers des Goudes, 16-17 brasses ; fonds vaseux au-delà des îles, 75-78 mètres; Méjean et cap Caveaux, 70-78 mètres) ; habite des profon-

---

(1) A. Veismann, *Beitrage zur Naturgesch der Saphmiden*, Zeitsch. f. Wiss. Zol. 1874-1879.

deurs un peu plus considérables. On a enfin trouvé un Penœus (1) à neuf cent quatre-vingts mètres près de Kantavou (îles Fidji). Il est donc certain d'une part que les pélagiques permanents côtiers à faciès larvaire peuvent s'enfoncer jusqu'à cent cinquante mètres et revenir ensuite à la surface, d'autre part que certains d'entre eux descendent plus bas encore, jusqu'à neuf cent cinquante mètres. Ces derniers remontent-ils à la surface? Il résulte des expériences de Forel (2) que, parmi les espèces lacustres des grands fonds, les espèces vivant normalement à trois cents mètres se retrouvent toutes entre trente et cent mètres. Cette observation peut-elle s'appliquer à toutes les espèces des grands fonds à faciès larvaire? L'imperfection de nos connaissances à ce sujet ne permet pas de répondre avec toute la certitude désirable ; mais il semble probable que la plupart des espèces marines des grands fonds sont cantonnées dans ces régions. L'influence que ces nouvelles conditions d'existence ont imprimée sur les divers êtres qui y sont soumis, a été bien différente selon que ces êtres sont des types larvaires ou des types plus avancés. Si on considère par exemple les modifications que les organes de la vision présentent, on voit que les Gnathophausies qui ont de grands yeux, revêtent le faciès larvaire, tandis que l'*Ethusa granulata*, Norman, qui perd ses yeux, est bien plus évoluée ; son organisme plus avancé est moins plastique. Toutefois, si des larves ou des êtres larvaires adaptés aux grands fonds, les uns, comme *Gnathophausia*, exagèrent leurs organes pour recevoir le plus de lumière possible, les autres perdent les yeux (*Petalophthalmus armiger*, W.-S.). Il y a là une question de plasticité des organismes dont on n'a peut-être pas suffisamment tenu compte et qui explique, je crois, des faits *a priori* contradictoires.

II° Pélagiques actifs a faciès larvaire.

Des pélagiques nageurs larvaires permanents on peut admettre qu'il s'est détaché, outre les espèces des grands fonds, un autre rameau, celui des pélagiques actifs à faciès larvaire, rameau qui a quitté les côtes pour s'adapter à la haute mer.

Bien que cette étude ait ici sa place naturelle, il me semble préférable d'étudier en même temps les diverses adaptations à la vie pélagique active, de façon à présenter d'une manière générale les modifications propres à ce régime biologique.

B : *Pélagiques côtiers permanents à faciès adulte.* — Ce sont des adaptations pélagiques d'animaux littoraux sous-marins.

---

(1) Cité d'après Pagenstecher.

(2) Forel. — Archiv. Sc. phys. et nat. *Faune des profondeurs du lac Léman*, 1873, p. 67.

J'en donnerai ailleurs de nombreux exemples. Qu'il me suffise ici de citer la *Slaberrina agata*, Van Ben., l'*Idotea emarginata*, Roux, et le *Dactylopterus volitans*, Linné.

En considérant ces divers animaux primitivement sous-marins, on remarque qu'ils prennent, à mesure qu'ils se rapprochent de la surface, la livrée des pélagiques larvaires qui ont continué le même régime que leurs larves.

Mais si le même mode de vie a sur des êtres d'origine différente la même influence, cette origine n'en reste pas moins toujours assez apparente pour qu'il soit facile de distinguer l'une de l'autre ces deux sortes de pélagiques côtiers. La persistance des caractères larvaires établit en tous cas une distinction précieuse.

En outre, si cette adaptation a pour conséquence d'entraîner certaines modifications spéciales des organismes, quels qu'ils soient, elles ne sont jamais aussi profondes chez les pélagiques à faciès adulte que chez les persistances larvaires pélagiques. Il n'est pas utile, je crois, d'insister sur ce point; car, n'est-il pas évident que les agents extérieurs doivent avoir moins d'influence sur les formes adultes parfaitement définies, et dont les caractères acquis depuis longtemps se transmettent par hérédité, que sur des organismes encore peu différenciés?

Ceci bien établi, il convient de rechercher quelles modifications le régime pélagique a imprimées sur ces êtres nouvellement adaptés et de les comparer aux caractères que montrent les côtiers à faciès larvaire.

Ici se présente une difficulté dont la solution ne peut être qu'approximative. Si en effet on passe en revue les divers pélagiques côtiers à faciès adulte, on ne tarde pas à s'apercevoir que tous ne se sont pas adaptés à ce régime à la même époque. Tel ne s'éloigne jamais du rivage; tel autre, après avoir nagé un certain temps à la surface, dans le voisinage des côtes, s'est peu à peu hasardé vers la haute mer ; tel enfin vit complètement au large et ne s'approche jamais des terres, ou du moins qu'accidentellement. Ce dernier tvpe constitue ce que je nomme les *pélagiques actifs à faciès adulte*, dont l'étude trouvera plus loin sa place. Ceux qui, au contraire, ne s'éloignent pas des côtes, constituent à leur tour les *pélagiques côtiers adultes proprement dits*. Entre ces deux adaptations est un type intermédiaire, qui nous montre comment une espèce primitivement littorale a pu devenir peu à peu pélagique active. Ce type transitoire, avec les réserves précédentes, je le rangerai parmi les côtiers adultes proprement dits. Mais ce dernier groupe devient par cela même hétérogène, et ses caractères distinctifs ne présentent pas une homogénéité aussi parfaite que les autres groupes pélagiques, tels que je les ai compris.

Il ne semble pas exact que la transparence des animaux côtiers à faciès larvaire soit le résultat d'un mimétisme. Cette assertion me paraît confirmée par l'examen des pélagiques à faciès adulte. Si les pélagiques littoraux à faciès larvaire tiennent

leur transparence de ce régime, il est incontestable que les pélagiques à faciès adulte, pourvus de couleurs variées et plus ou moins vives, lorsqu'ils étaient sous-marins, les auraient dû perdre, à mesure qu'ils se rapprochaient de plus en plus de la surface. Or, en est-il ainsi ?

La *Slaberrina agata*, V. Ben, est incolore, mais le dos est parsemé de taches de pigment dentritiques. Une ancée femelle (nov. spec.) que j'ai recueillie à la surface où elle nageait en liberté, a le corps entièrement hyalin. Telles sont les espèces que l'on peut considérer comme transparentes.

D'autre part, de nombreux pélagiques possèdent des couleurs plus ou moins brillantes. L'*Anceus marinus*, Slabber, d'un vert foncé, a le milieu du corps coloré en rouge. L'*Idotea emarginata*, Roux, est tantôt noire, tantôt gris bleuâtre, quelquefois presque blanche. Le *Polybius Henslowi*, Leach, offre une teinte brune caractéristique. Le *Dactylopterus volitans*, Linné, enfin, est loin d'être transparent. Le docteur Moreau en décrit ainsi la coloration : « A la région dorsale du corps, la coloration est d'un brun clair ou rougeâtre, avec des taches bleu de ciel arrondies et plus ou moins nombreuses. Les côtés sont d'un rouge assez clair. Le ventre est rosé. La tête est en général d'un brun rougeâtre en dessus. » Les nageoires sont également très diversement colorées.

Ces divers animaux n'ont donc pas pris la couleur du milieu où on les rencontre. Deux espèces sont à peu près hyalines. Mais ce cas exceptionnel s'explique indépendamment de l'adaptation pélagique : la *Slaberrina agata* ainsi que certains Ancées sont incolores de la même façon que certains animaux sous-marins, tels que la *Ciona intestinalis* par exemple.

De tous les organes, ceux qui sont au service de la locomotion ont subi le plus de modifications. Ces changements sont plus ou moins sensibles, suivant le degré d'adaptation de ces animaux. Mais on peut dire d'une manière générale que, dans les Crustacés, les pattes thoraciques, les seules qui aient changé de fonction, sont aussi les seules dont la forme primitive soit altérée, Quant aux Poissons pélagiques, leur nouveau mode de vie a seulement modifié leurs nageoires, qui ont pris un grand développement.

L'appareil respiratoire ne diffère pas de celui des espèces sous-marines. Si les Ancées pélagiques sont dépourvus de branchies (ce sont les seuls qui soient dans ce cas), les Ancées parasites ou sous-marins n'en possèdent également pas. L'*Idotea emarginata* a des organes branchiaux identiques à ceux des autres Idotées. Les *Lupea* et les *Polybius* possèdent des branchies analogues à celles des *Carcinus*. Le Dactyloptère ne se différencie guère à ce point de vue du *Peristedion cataphractum*, Cuv., etc.

Le non-réduction de l'appareil branchial n'infirme pas, comme on pourrait le croire, la tendance du régime pélagique (voir le chapitre consacré aux pélagiques

actifs) à réduire de plus en plus cet appareil, à mesure que l'adaptation vers la haute mer s'accentue. Mais elle nous montre que les pélagiques côtiers à faciès adulte, que l'on connaît, en raison de leur adaptation relativement récente, n'ont presque pas subi l'influence de leur nouveau milieu.

Les organes des sens et notamment ceux de la vue ne présentent pas un changement notable ; car, à l'exception du *Dactylopterus volitans* et de l'Ancée femelle (nov. spec.), l'appareil de la vision reste le même. Ce n'est pas à dire que le régime pélagique ne contribue pas, comme nous l'avons constaté précédemment, au développement exagéré des yeux. La raison de cette prétendue anomalie se trouve dans la distribution primitive de ces types dont l'adaptation à la vie pélagique est de date récente. Placés en effet dans les bas-fonds littoraux, à peu de distance de la surface, ces animaux étaient vivement impressionnés par la lumière. Leur nouvelle adaptation ne les a pas exposés à des rayons de lumière plus vifs. Aussi, au point de vue de l'appareil visuel, ne constate-t-on pas de changement pour un même genre entre les espèces qui ont persisté dans les bas-fonds (*Lupea rubra* et *L. granulata*, *Carcinus mænas*, L., *Anceus brivatensis*, Hesse, etc.) et celles qui ont gagné la surface (*Lupea pelagica*, Leach, et *L. sanguinolenta*, Fabr., *Polybius Henslowi*, Leach, *Anceus marinus*, Slabber, etc.).

Le tube digestif n'a subi aucune réduction.

Les mœurs de ces pélagiques ne diffèrent pas de celles que nous ont montrées les larves et les persistances larvaires pélagiques. Comme ces dernières, ils nagent le jour à la surface et descendent dans les bas-fonds la nuit, ou lorsque la surface est fortement soulevée. De nombreuses observations viennent à l'appui de ce dire. Je ne citerai que les deux suivantes : le *Polybius Henslowi*, Leach, a été découvert en 1817 par le docteur Henslow, dans un filet à Harengs, sur la côte nord du Devonshire, c'est-à-dire à une certaine distance de la surface, entre deux eaux. Il l'a recueilli depuis et toujours à la surface sur les côtes d'Espagne, sur celles de Cornouailles, où cet animal fait la chasse aux Maquereaux et aux Morues. Mais, d'après M. Couch, cette espèce doit rester en repos pendant un certain temps et à une certaine profondeur, car souvent sa carapace est couverte de petites Corallines. D'un autre côté, le *Dactylopterus volitans*, qui vit essentiellement à la surface, est susceptible de descendre assez profondément. C'est ainsi que les pêcheurs au *gangui* capturent assez souvent ce Trigloïde non loin de Çanoubier.

Parmi ces pélagiques, tous ne sont pas cantonnés dans les abords des côtes, comme les Ancées, les Idotées, les Portunes et les Syngnathes. Tel est le cas du *Polybius Henslowi*. Les mœurs de ce Cancroïde sont assez bien connues et on peut dire qu'il n'est pas soumis aux courants du large, comme le sont les Pélagiques actifs, mais qu'il tend à s'éloigner des côtes, à une distance assez considérable desquelles il se rencontre en général. Il en est de même du Dactyloptère ; cette

espèce vivrait toutefois plus près du rivage que la précédente. Quant aux Lupées nageuses qui sont également considérées (1) comme des Portuniens capables de vivre en pleine mer, elles diffèrent à ce point de vue des types précédents. Si en effet Bosc a observé des Lupées au milieu de l'Océan, leur présence en cette région dépend uniquement de celle des Fucoïdes flottants, sur lesquels ces Crustacés viennent se reposer (2).

Les divers pélagiques côtiers à faciès adulte que j'ai recueillis dans le golfe de Marseille, sont les suivants :

1° *Idotées.* — La seule espèce d'Idotées, que j'ai eu l'occasion de capturer à la surface, est l'*Idotea peloponnesiaca*, Roux, assez commune dans le golfe. Les divers individus de cette espèce ont une coloration assez variable. Les uns sont noirs ou brun foncé, les autres gris bleuâtre, quelques-uns presque blanchâtres. Roux ne l'avait jamais trouvée à Marseille et il ne connaissait pas ses mœurs. Il l'avait reçue de Sicile et de Navarin. On la rencontre généralement en compagnie du *Lepas pectinata*, Spengl., qui est fixé sur des bois flottants.

L'*Idotea peloponnesiaca*, Roux (synonymie : *I. metallica*, Bosc, *atrata*, Costa, *rugosa*, M.-Edw., *robusta*, Kroyer, *compacta*, Withe, *algirica*, L., *brevicornis*, Rathke), a une extension géographique considérable. Elle a été en effet trouvée dans les régions suivantes : Groënland, Norwège, Adriatique, Archipel, Alger, Sicile, golfe de Marseille, Canaries, Océan Atlantique (55° N. lat., 16° O. long.), côte occidentale d'Afrique, Sainte-Hélène, Massachussetts, Montévideo, détroit de Magellan, Nouvelle-Galle du Sud, Port-Jackson, Bornéo, Sumatra, Océan Indien, cap de Bonne-Espérance (3). Si certaines espèces pélagiques côtières sont cantonnées dans des régions déterminées (4), certaines autres ont une aire géographique très considérable. L'*Idotea peloponnesiaca* est donc dans ce cas. Cette espèce d'ailleurs paraît être un pélagique côtier qui s'aventure assez loin des côtes, c'est-à-dire qu'il tend à devenir pélagique actif, presque au même titre que le *Polybius Henslowi*. Ce Cancroïde toutefois est mieux adapté à la haute mer.

Il est fort difficile d'établir si une espèce est exclusivement côtière, ou bien si elle peut s'aventurer au large. Des observations précises à ce sujet et faites dans de nombreuses régions sont indispensables avant de rien conclure; car, telle espèce, côtière dans le golfe de Marseille, peut, en un autre point, tendre à s'éloigner des côtes. L'*Idotea peloponnesiaca* en est un exemple, puisqu'elle habite le rivage dans

---

(1) M.-Edwards. — *Histoire naturelle des Crustacés*, 1834.

(2) Mer des Sargasses.

(3) Gerstœcker. — *Bonn's Thier-Reilhs.*

(4) *Mysis*, page 64.

le golfe de Marseille et qu'elle a été recueillie d'autre part à 55° N. lat., 16° O. long. dans l'Océan Atlantique.

Parmi les Isopodes, Van Beneden a décrit une espèce franchement pélagique, la *Slaberrina agata*, découverte par Slabber. « Cette espèce nage avec une célérité incroyable ; placée dans un aquarium, elle s'élance d'un bout du vase à l'autre comme une flèche, s'élève à la surface, plonge ensuite jusqu'au fond, etc. » Elle se trouve dans le port d'Ostende et dans le golfe de Marseille, où elle est excessivement rare. Je ne l'ai, en effet, recueillie à la surface qu'une seule fois, au vallon des Auffes. Elle se laisse de temps à autre porter passivement par les flots, mais ce repos n'est que de courte durée et elle reprend ses allures rapides que Van Beneden a très bien décrites.

2° *Ancées.* — Les Pranizes et les Ancées présentent de l'intérêt même si, faisant abstraction de leurs métamorphoses, on ne considère que la différence d'habitat des larves et des adultes. Contrairement à ce qui a lieu chez la plupart des Edriophthalmes, dont les larves sont pélagiques, tandis que les adultes habitent les fonds sous-marins, les larves ainsi que les Ancées femelles sont ectoparasites. Les mâles seuls mènent en général une vie indépendante, soit dans les bas-fonds littoraux, soit à la surface.

Les Ancées femelles parasites et leurs larves paraissent être des adaptations à l'ectoparasitisme de larves et de femelles libres et pélagiques. Celles-ci, à leur tour, ne sont que des adaptations des femelles primitivement sous-marines et littorales.

Comme exemple de Pranizes pélagiques, on peut citer la larve d'*Anceus marinus* dont le mâle vit également à la surface (Van Beneden). Le 20 juillet 1882, j'ai pris, nageant à la surface dans le vallon des Auffes, la Pranize d'une espèce nouvelle. Quant aux Ancées femelles, commensales habituelles de Poissons, elles peuvent mener une vie libre et nager à la surface. Le 10 août de la même année, dans le petit port de Pomègue, j'ai pu avec le filet flottant capturer une Ancée femelle, nov. spec.

Il est intéressant de comparer une Pranize errante à une larve parasite, par exemple la Pranize d'*Anceus marinus* à la Pranize d'*Anceus Lupi*, Hesse. On ne constate aucune différence, si ce n'est la grosseur exagérée des yeux de la première, leur réduction chez la seconde. En outre, tandis que dans l'espèce parasite l'abdomen est beaucoup moins large que le thorax, les anneaux abdominaux, dans la Pranize pélagique, atteignent presque le même volume que celui du péréion. D'autre part, en examinant successivement l'*Anceus erythrinus*, Hesse, qui vit dans la bouche de *Pagellus erythrinus*, Cuv. et Val., et l'*Anceus brivatensis*, Hesse, qui vit indépendant au milieu des Fucus du port de Brest, ces deux espèces ne se

différencient que très peu l'une de l'autre. Enfin d'assez notables modifications existent selon qu'on observe une Ancée femelle ectoparasite et un individu femelle pélagique (10 août). Les yeux en effet, relativement réduits dans le parasite, acquièrent une grosseur considérable chez celui-ci. Le volume excessif des trois derniers anneaux thoraciques, caractéristique des femelles parasites, ne dépasse guère dans la femelle pélagique les dimensions des autres segments.

Les larves et les femelles parasites ont donc perdu, par le seul fait de leur commensalisme, certains caractères qu'ils tenaient de leur régime pélagique : réduction des yeux, fusion des trois derniers segments thoraciques pour la formation d'une vaste poche incubatrice, enfin diminution du volume de l'abdomen.

3° *Portuniens.* — Il semble que la réduction de l'organe de natation, qui caractérise les Brachyures et qui se dessine déjà dans leurs larves zoéennes, devrait entraîner des adaptations à la marche. Or, s'il y a dans ce groupe de Podophthalmes des types essentiellement marcheurs, tels que les Sténorhynques, on en connaît d'autres qui sont ou presque tout-à-fait immobiles (Maia), ou bien chez lesquels les pattes de la région postérieure acquièrent une grande habileté; ceux-ci courent. Cette dernière tendance se manifeste déjà dans le *Carcinus mænas*, L., espèce des eaux saumâtres, qui nous mène aux *Portumnus*, Leach., chez lesquels l'article terminal des dernières pattes est étalé en une lame natatoire, grâce à laquelle ces Platyonichines peuvent s'élever en nageant. Ce sont néanmoins des espèces des fonds vaseux. Elles nous conduisent au *Polybius* qui réalise complètement cette adaptation, monte à la surface, est en un mot essentiellement pélagique.

Les mêmes adaptations se retrouvent dans la sous-famille des Portunines, sans qu'il y ait des types pélagiques comme le *Polybius*, car les Lupées nageuses, nous l'avons vu précédemment, ne peuvent être considérées comme de véritables pélagiques. Mais on retrouve parmi les Portuniens des adaptations analogues à celle du *Portumnus*. Tel est, en effet, le cas des *Portunus* qui nagent avec une grande facilité, s'élèvent quelque peu, mais ne présentent pas la transformation en lamelles de leurs pattes thoraciques.

Dans le golfe de Marseille, à l'exception des Portunus dont je vais donner le nom, on n'a jamais signalé la présence des *Portumnus* et du *Polybius*. Je les ai vainement recherchés.

Les Portunus, recueillis par le Laboratoire de zoologie marine dirigé par M. le professeur Marion, sont les suivants :

Portunus holsatus, Fabr. (*P. lividus*, Leach). — Les pêcheurs au *bourgin* le prennent quelquefois au cap Janet, à sept ou huit mètres. Les autres stations de cette espèce sont les graviers et les débris de Posidonies (de 4 à 5 mètres) du Prado.

Portunus arcuatus, Leach. — Le *gangui* le ramène de treize à quatorze brasses au large du cap Pinède. On le rencontre également à huit brasses dans les fonds vaseux à l'entrée des nouveaux ports d'Arenc, au large de Montredon (20 mètres), du Canoubier, au Pharo (20-23 mètres); toujours dans les fonds vaseux.

Portunus corrugatus, Pennant. — On le prend par milliers dans les prairies de Zostères, si on pêche pendant la nuit en hiver et en automne.

Portunus depurator, L. — Du Canoubier vers les Catalans à quinze brasses. On le rencontre en octobre, pendant la nuit, un peu en dehors des prairies de Zostères, dans les débris de Posidonies. Enfin, on le ramène de quatorze à dix-huit brasses au large de Montredon, où il habite les graviers coralligènes.

Portunus longipes, Risso. — Fonds coralligènes, parmi les Algues encroûtées rougeâtres.

Portunus pusillus, Leach (*P. maculatus*, Roux). — Fonds coralligènes, cap Caveaux (très rare). Pêches de nuit: prairies de Zostères et petits espaces sableux, vingt mètres. Pêches de jour: graviers au large de Montredon, de quatorze à dix-huit brasses; large du cap Caveaux, de cinquante à cinquante-cinq mètres.

4° *Dactylopterus volitans*, L. — Cette espèce, qui seule représente le genre Dactylopterus, est bien connue de tous les naturalistes, et le docteur Moreau, dans son *Histoire naturelle des Poissons de la France*, en donne une longue description, à laquelle nous renvoyons le lecteur.

J'ajouterai cependant que le Dactyloptère a une aire géographique assez considérable : Nice, Cette, la Manche (d'après Moreau). Je l'ai recueilli également dans le golfe de Marseille, où il est assez fréquent. Les pêcheurs à la *sèine* le rencontrent quelquefois en été le long de Pomègue. Il a été pris également en février avec le *gangui* vers Canoubier. Enfin j'en ai reçu provenant de Rio-Janeiro (surface).

Je rappelle que les jeunes de ce Dactyloptère (1) ont été pêchés à deux reprises dans le port de Marseille.

5° *Syngnathes*. — Les Syngnathes se trouvent assez souvent dans le golfe, où leur nombre est chaque fois considérable. Ces Poissons pélagiques vivent en effet par bande; on les capture assez facilement dans tout le golfe, entre Maïré et la rade de Marseille.

On les pêche parfois le matin avec le *gangui* dans les prairies de Zostères (30 mètres). Ils rappellent donc à ce point de vue les autres pélagiques côtiers à faciès adulte.

---

(1) Voir page 27.

L'espèce que j'ai pu recueillir se rapporte au *Syngnathus phlegon*, Risso (1), espèce bien différente du *S. Rubescens*, Risso, que le *gangui* ramène fréquemment des prairies profondes de Zostères (2). Le docteur Moreau en a donné une bonne description (3). Les individus que je possède présentent toutefois certaines particularités.

Les individus mâles sont beaucoup plus nombreux que les individus femelles. Les dimensions et la coloration varient aussi avec le sexe.

Le mâle atteint une longueur totale de 13 centimètres. Le museau mesure un centimètre 2. La hauteur du corps, prise au niveau des pectorales, est de 3 millimètres et demi.

La femelle a une longueur totale de 15 centimètres, le museau de 1 centimètre 4, la hauteur du corps de 4 millimètres.

Les yeux sont bien développés et l'iris est argenté.

La tête et le museau sont un peu plus longs que la dorsale. Celle-ci commence au quinzième anneau du tronc et s'étend sur les douze anneaux suivants.

La poche des œufs occupe trente-trois anneaux.

Le système de coloration de cette espèce est des plus variables. Voici celle que j'ai observée chez les individus mâles et femelles :

Dans le mâle, le museau est d'un rouge plus ou moins foncé. Les anneaux placés en avant de la dorsale sont blanchâtres, mais à chaque espace interannulaire existe, sur le dos, une petite tache rouge jaunâtre, très claire, qui se continue sur les flancs. Ceux-ci ont une teinte en général légèrement bleuâtre. La face ventrale en ce point est argentée. Les anneaux qui portent la dorsale sont complètement incolores ou blanchâtres. Quelques individus présentent des taches rouge foncé à la base de la dorsale. Les autres anneaux, vus par la face dorsale, montrent une teinte jaunâtre, interrompue en quatre points par des espaces blanchâtres, lesquels sont plus ou moins marqués suivant les individus mâles que l'on observe. La face ventrale de cette région est d'un blanc légèrement jaunâtre. Enfin la caudale est rouge foncé.

Dans la femelle, le museau offre une coloration rouge, plus claire que dans le mâle. Les quinze premiers anneaux du corps ont chacun à la face dorsale une tache rougeâtre très foncée, ovalaire, unie aux taches des anneaux voisins par un petit prolongement de même couleur. La face ventrale de cette région est argentée,

---

(1) Risso, *Hist. Nat. des principales productions de l'Europe méridionale*, tom. 3, page 181, pl. xv, fig. 41.

(2) A.-F. Marion, *Esquisse d'une topographie zoologique du Golfe de Marseille*, Annales du Musée d'Hist. Nat. de Marseille. — Zoologie, tome I, Mémoire 1, page 62, 1883.

(3) *Hist. Nat. des Poissons de la France*, tome 2, page 52.

comme dans le mâle. Les anneaux qui portent la dorsale ont des taches semblables aux précédentes, mais un peu moins nettes. Enfin la région postérieure ne diffère pas des régions précédentes, et, comme celles-ci, elle est très vivement colorée en un rouge, qui occupe non seulement la face dorsale, mais s'étend aussi sur les flancs. La face ventrale est blanchâtre. Quant aux bords de la poche à œufs, ils sont d'un bleu foncé parsemé de petites taches jaunâtres.

Le *Syngnathus phlégon* est souvent attaqué par des Caliges, qui nagent du reste librement autour de lui dans les vases où je place les individus mâles et femelles (4 mai). Cette espèce de Lernéen appartient au groupe des Caliges à ventouses frontales. La carapace est beaucoup plus longue que large. C'est sans doute le *Calligeus Rissoanus*, M.-Edw., trouvé la première fois sur un Poisson à Nice et dont le mâle n'était pas connu de M. le professeur Milne-Edwards. Les mâles sont ici assez nombreux.

6° *Sphyrénides.* — Dans le bassin National, j'ai capturé à la surface, le 22 avril, un poisson assez rare, le *Sphyræna spet*, Lac., que Risso décrit dans son Ichthyologie, mais dont il ignorait les mœurs pélagiques (1).

Les dimensions et la coloration seules diffèrent.

La longueur ordinaire de ce poisson mesure de quatre à cinq décimètres, mais se réduit à deux décimètres dans l'individu pris à Marseille.

D'un rouge doré sur le dos, il est blanc argenté sur les côtés et le ventre. Cette coloration est donc bien différente de celle que Risso a observée chez certaines Sphyrœna, dont la teinte générale est bleu verdâtre, avec couleurs variées sur la tête. Les nageoires sont toujours jaune clair. L'anale, au lieu d'être argentée, est jaunâtre comme toutes les autres nageoires.

L'ouverture buccale a les bords légèrement jaunâtres; elle est largement fendue. La mâchoire inférieure, dont l'extrémité présente une large tache noire, est plus longue que la mâchoire supérieure. Outre de nombreuses dents légèrement recourbées à leur extrémité libre, on distingue une dent plus forte et plus recourbée, implantée dans la mâchoire inférieure, au niveau de l'extrémité de la mâchoire opposée. La tête est cannelée à la région dorsale. Les yeux sont assez développés. L'iris argenté présente quelques taches foncées. Enfin, de la partie supérieure de l'œil part de chaque côté une ligne qui vient se terminer à la queue.

La première dorsale comprend cinq rayons, la deuxième neuf. Chaque pecto-

---

(1) Cette espèce a été prise aussi, mais à d'assez longs intervalles, par M. le professeur A.-F. Marion, (*Esquisse d'une topographie zoologique du golfe de Marseille*, Annales du Musée d'Hist. Nat. de Marseille. Zoologie, tome 1, mémoire 1).

rale en a douze, chaque ventrale six. L'anale enfin compte neuf rayons et la caudale vingt. Le même nombre se trouve dans la description de Risso.

B : PÉLAGIQUES NAGEURS LACUSTRES

La faune pélagique des lacs et des petits étangs est aujourd'hui en grande partie connue, grâce à de nombreux travaux de date récente. Les Cladocères et les Copépodes qui à eux seuls constituent presque entièremenr la faune pélagique des grands lacs de l'Europe, ont fait l'objet des excellentes études de Lilljeborg, Sars, Müller, Fric, Forel, Weissmann, Pavesi et Brandt ; ces auteurs ont décrit les différentes espèces habitant les lacs de Suède, du Danemark, de la Bohême, de la Suisse, de l'Italie et de la Russie méridionale.

Malgré ces nombreuses recherches, la faune pélagique lacustre ne comprend qu'un nombre très restreint d'espèces, appartenant surtout aux Cladocères.

D'autre part, les remarquables travaux de Fischer, Schœdler, Jurine, Straus et Baird faisaient connaître la faune des petits étangs (Russie, Allemagne, Suisse, France et Angleterre) qui ne diffère pas de la faune littorale des grands lacs (1).

La faune pélagique lacustre ne semble renfermer que des pélagiques côtiers à faciès larvaire, qui présentent par leurs mœurs et les divers caractères propres au régime pélagique une identité presque parfaite avec leurs congénères marins. (Voir pour plus de détails les divers mémoires de Forel et de Müller).

Je crois cependant utile d'examiner quelques questions, qui me paraissent trouver leur solution dans l'examen comparatif de la faune pélagique lacustre et de la même faune marine.

D'après M. Forel, les pélagiques lacustres ont quitté le rivage pour aller au milieu des lacs, où ils se trouvent actuellement cantonnés. Ce naturaliste en donne l'explication suivante : « Les animaux crépusculaires de la région littorale qui viennent nager à la surface pendant la nuit, sont entraînés en plein lac par les courants superficiels de la brise de terre ; pendant le jour, chassés par la lumière, ces animaux descendent dans la profondeur et échappent ainsi au courant superficiel de la brise de lac qui les aurait ramenés vers la rive. Reportés chaque nuit

---

(1) La faune des lacs et des petits étangs, bien qu'en majeure partie constituée par des Crustacés, renferme un assez grand nombre d'animaux pélagiques dont la plupart appartiennent à la classe des Infusoires. Je me borne à citer le nom des genres suivants : *Leucophrys*, *Loxophyllum*, *Lembadium*, *Prorodon*, *Sphærophrya*, etc., genres représentés par de nombreuses espèces qui habitent la surface des lacs ou des petits étangs, en compagnie de certains *Péridiniens* (voir à ce propos le Mémoire 8, tome 1, *Annales du Musée de Marseille*. — Zoologie, page 13-14.

plus en avant, n'étant pas ramenés pendant le jour en arrière, ils restent ainsi définitivement relégués dans la région pélagique » (1). Cette explication ne saurait satisfaire, car le savant professeur oublie sans doute que les pélagiques lacustres sont munis de puissants organes de natation, capables de lutter sans trop de peine contre l'action déterminée par les brises, puisque les mêmes pélagiques marins luttent journellement sans trop d'efforts et par les mêmes moyens contre l'action bien supérieure des vagues.

D'ailleurs, les pélagiques lacustres ont des représentants près des côtes ; tel est le cas de *Scapholeberis mucronata*, O.-F. Müller, var. *cornuta*, de Geer, et de *Sida crystallina*, O.-F. Müller, cette derniere espèce faisant également partie de la faune pélagique du milieu des lacs. Si on considère d'autre part que les pélagiques marins côtiers peuvent se rencontrer à deux kilomètres du rivage, on voit que les pélagiques lacustres ont quitté la côte normalement, grâce à leurs moyens de locomotion ordinaires, sans qu'il y ait nécessité, pour expliquer leur présence à quelque distance des terres, de faire intervenir l'influence des brises. Mais, tandis que le nombre des espèces marines, qui restent près des côtes, est supérieur à celui des espèces ou plutôt des individus qui peuvent s'en éloigner, le contraire a lieu pour la faune lacustre.

Je ferai remarquer enfin l'absence dans les lacs de pélagiques actifs et passifs, bien que l'on connaisse des espèces saumâtres et une espèce de Méduse dans des bassins d'eau douce, ce qui suppose la possibilité de l'existence de pélagiques vrais dans les grands lacs (2). Si l'on en recherche la raison, on la trouve dans le mode de formation de ces lacs eux-mêmes. Pavesi (3), d'accord en cela avec la plupart des naturalistes, suppose que les espèces primitivement marines sont devenues lacustres lors de la fermeture d'un fiord, par suite de la transformation progressive de ce dernier en lac d'eau douce, une fois qu'il a été séparé de la mer par une barre. Cette explication est incontestable pour les lacs de la Suède et du Nord de l'Italie, mais en est-il de même des lacs de la Suisse?

M. Forel ne le croit pas. Il n'admet pas, et avec raison, que les lacs de la Suisse aient pu être en communication directe avec la mer depuis la période tertiaire. Comme, d'autre part, la faune pélagique des lacs, séparés les uns des autres depuis la période glaciaire, présente une uniformité presque parfaite, il considère les animaux pélagiques de la Suisse comme une migration d'espèces pélagiques de

---

(1) Forel, page 117.

(2) Voir plus loin.

(3) Pavesi. — *Intorno all' esistenza della fauna pelagica anche in Italia, Bull. entomol.* IX, 1877. — *Nuova serie di ricerche della fauna pelagica nei laghi italiani. Rendiconti del R. Ist. Lomb, II, XII,* 11-12. — *Ulteriori Studj sulla fauna pelagica nei laghi italiani, ib.* 16.

lacs originairement marins, « migration passive à l'état d'œufs d'hiver, attachés aux plumes des oiseaux de passage ». Enfin, pour M. Forel, les espèces actuelles, qui constituent la faune pélagique des lacs suisses, ne sont pas des différenciations locales d'anciennes espèces tertiaires.

La question est celle-ci : les lacs de la Suisse ont-ils été en communication directe avec la mer, puis se sont-ils isolés et ont-ils pris peu à peu l'aspect que nous leur connaissons? Et d'un autre côté, les espèces tertiaires sont-elles les ancêtres des espèces pélagiques actuelles? Cette dernière question est trop évidente pour qu'il soit nécessaire d'insister ; elle est d'ailleurs contenue dans la première.

Si les lacs de la Suisse et ceux de la Suède ont été primitivement des fiords marins, ils contenaient à ce moment une faune pélagique côtière, absolument comme un golfe marin actuel. Devenus lacustres et par conséquent soumis aux mêmes conditions de milieu, les pélagiques côtiers de Suède ont suivi une différenciation parallèle à celle des pélagiques littoraux de la Suisse. Mais, de ce que leur origine est la même, il n'en résulte pas que les faunes de ces lacs doivent forcément être identiques. En comparant, au point de vue de la faune pélagique littorale, le golfe de Marseille et celui de Naples, on voit que tous deux possèdent en commun un assez grand nombre d'espèces, que l'un et l'autre ont des espèces spéciales à chacun d'eux, enfin que le golfe de Naples est plus riche en pélagiques côtiers que le golfe de Marseille. Il en était de même des golfes suédois et des divers golfes suisses. P.-E. Müller (1) a fait de très intéressantes recherches à ce point de vue. Ce savant naturaliste a constaté : 1° que « le nombre d'individus des différentes espèces qui habitent le milieu des lacs scandinaves est immense.... et qu'il n'en est pas de même dans les lacs suisses ; les Cladocères s'y trouvent relativement en très petit nombre ; 2° que tous les genres qui habitent le milieu des lacs du Nord se retrouvent dans ceux de la Suisse, sauf un seul, *Holopedium* Zaddach, et qu'aucun nouveau genre n'apparaît en Suisse qui n'ait été trouvé en Scandinavie ». En somme, la faune de la Suisse est à peu près la même que celle de la Suède, quoique un peu plus pauvre en genres et beaucoup moins riche comme individus.

L'irrégularité de la faune pélagique comparée des divers lacs s'explique donc, sans qu'il soit indispensable de faire intervenir, avec M. Forel, l'influence des Oiseaux de passage, dont je ne nie pas entièrement le rôle. D'ailleurs l'éminent professeur ne peut expliquer par ce moyen de dispersion la présence dans les lacs de la Suisse de *Leptodora hyalina* et de *Bythotrephes longimanus*, dont l'origine marine est incontestable et qu'il admet lui-même à la fin de son Mémoire sur la faune pélagique du lac Léman.

---

(1) *loc. cit.*, page 331 et suivantes.

Si, au contraire, les lacs de la Suisse n'avaient jamais été en communication avec la mer, la théorie de M. Forel sur la dispersion d'un lac dans un autre des espèces pélagiques aurait quelque apparence de vérité. Mais il est parfaitement établi qu'à la fin de la période miocène, par suite de l'exhaussement des Alpes, la mer fut rejetée en partie vers la vallée du Rhône (France), en partie vers la vallée du Danube. Les eaux qui persistèrent en Suisse sans avoir de débouché dans les mers pliocènes du Rhône et du Danube, devinrent sans doute de plus en plus saumâtres par suite des cours d'eau descendus des Alpes et, à la fin du tertiaire, ces eaux devaient être complètement douces.

Or, il est évident que les pélagiques côtiers qui peuplaient les golfes marins et plus tard lacustres de la Suède, de l'Italie, etc., se sont modifiés par suite de leur nouveau régime et que ces types ainsi transformés constituent la faune lacustre des lacs scandinaves et italiens. La partie de la mer miocène qui devait plus tard former les lacs de la Suisse, contenait évidemment les mêmes pélagiques côtiers. Ces derniers lacs à leur tour possèdent les mêmes types transformés par le régime pélagique que les lacs de l'Italie et de la Suède. Pourquoi expliquer un même fait de deux façons différentes? Pourquoi admettre la différenciation des espèces tertiaires en espèces actuelles dans un cas et la nier dans l'autre?

L'absence de pélagiques actifs et passifs dans les lacs se trouve dès lors expliquée par l'origine de ces lacs eux-mêmes, puisque ces pélagiques, vivant au large, ne se trouvent jamais ou du moins qu'accidentellement dans le voisinage des terres.

CHAPITRE III.

GROUPE DES PÉLAGIQUES VRAIS

Ce sont des adaptations à la haute mer de formes pélagiques littorales.

On peut, en se basant sur les degrés d'adaptation de ces animaux, les répartir en deux catégories : la première comprend les pélagiques actifs, munis d'organes de locomotion, et la seconde, les pélagiques passifs, complètement dépourvus d'appareil locomoteur, n'attendant leur transport que des courants. Ces derniers ne sont d'ailleurs que l'accentuation de ceux-là et représentent le *summum* de l'adaptation à la haute mer.

α PÉLAGIQUES ACTIFS

Ils n'ont pas tous la même origine ; ce point mérite toute notre attention. Certains organismes peuvent, au moment de la reproduction et en vue de la dispersion de l'espèce, mener passagèrement une vie pélagique. Si, au lieu d'être transitoire, cet état persiste, il devient le point de départ du régime pélagique permanent. Tel est le cas en effet des Géryonides, des Acalèphes et des Cténophores. Mais le plus souvent, les pélagiques actifs ont une origine bien différente, et la plupart d'entre eux sont des migrations de formes pélagiques littorales, que celles-ci présentent ou non un faciès larvaire.

D'après leur origine, les pélagiques actifs peuvent donc se ramener à trois types principaux :

1° Ce sont ou des persistances pélagiques d'organismes temporairement errants ;

2° Ou des adaptations à la haute mer de pélagiques côtiers permanents à faciès larvaire ;

3° Ou enfin des adaptations à la haute mer de pélagiques côtiers permanents à faciès adulte ;

Des pélagiques actifs se sont en outre détachés plusieurs rameaux. Le premier comprend les pélagiques qui, par la réduction successive des organes locomoteurs, s'adaptent de plus en plus à la pleine mer ; ce sont les pélagiques passifs, que j'étudierai en dernier lieu. Le second comprend les pélagiques qui tendent à revenir vers la côte et qui, s'adaptant aux eaux saumâtres, paraissent s'accoutumer peu à peu aux eaux douces. Le troisième enfin tend à quitter la surface pour gagner les grands fonds.

Je vais successivement passer en revue ces diverses adaptations.

A : *Pélagiques actifs qui sont la persistance d'organismes transitoirement errants.* — Comme exemples de cette catégorie de pélagiques, on peut citer les Géryonides, les Acalèphes et les Cténophores. Ces Hydroméduses, complètement adaptées à la haute mer et munies d'organes locomoteurs puissants, ne se laissent pas porter passivement par les courants du large. Elles sont susceptibles de quitter la surface non seulement en cas de tempête, mais au moment du coucher du soleil. C'est ainsi que le matin, avant le lever de cet astre, et même quelques heures après, il est le plus souvent impossible de recueillir à la surface aucune Pélagie. Cependant peu à peu on les voit s'élever du fond et monter à la surface ou assez souvent rester à quelques mètres de celle-ci. Bien qu'ils soient portés par les courants, ces animaux, grâce à leurs organes de locomotion, ne sont donc pas sous la dépendance exclusive des courants du large, et lorsque ceux-ci les jettent à la côte, ils peuvent éviter ce danger de la même façon que les pélagiques côtiers permanents.

Si la transparence de la plupart d'entre eux est parfaite, certains présentent une coloration qui attire de suite le regard. D'ailleurs, qu'ils soient transparents ou non, on les aperçoit grâce à leurs mouvements, même à une distance assez éloignée; à une faible distance, en supposant qu'ils soient immobiles, ils n'échappent pas davantage à la vue, et on aperçoit parfaitement une *Carmarina hastata* par exemple, dont le corps se détache au milieu de l'eau, malgré sa transparence. En admettant enfin que ces Hydroméduses soient invisibles à notre vue, rien ne prouve qu'ils ne soient pas aperçus par les animaux marins, de sorte que la transparence ne semble pas leur être un moyen de protection bien efficace.

Le tableau suivant contient les Géryonides recueillies de décembre 1881 à janvier 1883.

6 Décembre 1881	—Tiboulen de Maïré.	3	*Glossocodon eurybia*, Hœckel, *Beit. z. nat. d. Hydrom.*, pl. II, fig. 11, 1865.
16 »	Morgilet.....	1	*Carmarina hastata*, Hœckel, *Beit. z. nat. d. Hydrom.*, pl. I, fig. 1.

16 Décembre 1881.	— Morgilet.....	1	*Cunina rhododactyla*, Hœckel, *Beit. z. nat. d. Hydrom.*, pl. VI, fig. 79.
23 »	Étang de Berre..	1	*Glossocodon eurybia*, Hœckel (voir plus haut).
13 Janvier 1882.	— Morgilet.....	1	*Carmarina*, nov. spec.
28 »	Tiboulen de Maïré.	1	*Liriope cerasus*, Hœckel, *Das system der Medusen*, 1880 Iéna, pl. XVIII, fig. 6.
27 Mai.	— Vallon des Auffes.	2	*Carmarina*, nov. spec.
» »	»	1	» *hastata*, Hœckel (voir plus haut).
7 Septembre.	— Large de Carry..	1	» nov. spec.
» »	»	4	*Geryonia*, nov. spec.

Les espèces décrites par Hœckel ont été recueillies à Nice, où elles paraissent être abondantes. La pauvreté du golfe de Marseille en Géryonides s'explique par ce fait que les courants du large passent en dehors de ce golfe. J'aurai l'occasion de revenir en détail sur ce sujet. Remarquons seulement que les Géryonides précitées ont toujours été recueillies sur les points qui regardent la haute mer, à l'exception du 27 mai, pêche qui peut être considérée comme accidentelle.

Dans le tableau suivant se trouve le nom des diverses Acalèphes recueillies dans le golfe de Marseille de décembre 1881 à décembre 1882 :

16 Décembre 1881.	— Morgilet.....	1	*Cassiopæa borbonica*, Delle Chiaje, *Memorie della Ansenza Vert.*, pl. III-IV.
» »	»	5	*Pelagia noctiluca*, Per. et Les., *Règne animal, Zoophytes*, pl. 46, fig. 1.
19 »	»	12	» Per. et Les. id.
23 »	— Étang de Berre..	2	*Rhizostoma Cuvieri*, Peron, *Règne animal, Zoophytes*, pl. 49.
» »	»	3	*Aurelia aurita*, Lamk., id., pl. 48.
29 »	— Château-d'If.....	7	*Pelagia noctiluca*, Per. et Les. (voir plus haut).
13 Janvier 1882.	— Morgilet.....	5	»
16 »	»	8	»
28 »	28 Tiboulen de Maïré.	2	»
5 Mai.	— Vallon des Auffes.	3	»
31 »	— Morgilet.....	15	»
3 Juin.	»	4	»
13 Novembre.	— Vallon des Auffes.	2	»

Je n'ai donc recueilli que quatre genres d'Acalèphes, et encore deux d'entre eux proviennent-ils de l'étang de Berre, où ils se trouvent généralement en très grande abondance. Si on ne considère que l'année 1882, la récolte se réduit seulement à *Pelagia noctiluca*, espèce commune dans le golfe et que l'on rencontre aussi bien sur les points faisant face à la haute mer, que dans des calanques plus abritées. Je reviendrai plus loin sur ce dernier fait.

Enfin, les Cténophores recueillis pendant la même période se réduisent aux espèces suivantes :

16 Décemb. 1881.	— Morgilet.....	1	*Beroe Forskalii*, Milne-Edwards, *Ctenophoræ von C Chum*, pl. XIV, fig. 3-5.
» »	»	2	*Beroe ovata*, Lamark, id., pl. XIV, fig. 1-2.
29 »	Château-d'If....	10	» »
13 Janvier 1882.	— Morgilet.7.....	7	» »
» »	»	10	*Eucharis multicornis*, Will., *Ctenophoræ von C. Chun*, pl. V, fig. 1-3.
16 »		2	*Cestus veneris*, Lesueur, id., pl. fig. 1-3.
» »	»	20	*Beroe ovata*, Lam. (voir plus haut).
» »	»	3	*Eucharis multicornis*, Will., id.
28 »	Tiboulen de Maïré.	15	*Beroe ovata*, Lam., id.
5 au 27 Mai.	— Auffes, Maïré, Morgilet.	+	» » id.
25 Août.	— Château-d'If....	8	*Eucharis multicornis*, Will., id.
7 Septembre.	— Large de Carry.	5	*Beroe ovata*, Lam., id.

La pauvreté e n Cténophores n'a d'égale que la pauvreté en Acalèphes et en Géryonides ; car, si des tableaux précédents on retranche les *Carmarina*, *Pelagia Noctiluca* et *Beroe ovata*, la récolte se réduit à quatre espèces de Géryonides, trois d'Acalèphes et trois de Cténophores.

La rareté des Cténophores n'est pas le privilège exclusif de l'année 1882, mais c'est un fait général et particulier au golfe de Marseille. En effet, de 1869 à 1876, les diverses pêches faites par le Laboratoire de Zoologie marine de Marseille n'ont ramené que quelques rares espèces de ce groupe :

14 avril 1869 (goulot de Maïré et île Jarre), nombreuses *Beroe ovata*. Absence de Cténophores jusqu'au 8 janvier 1870, où apparaissent en grande abondance *Beroe ovata* et *Chiaja neapolitana*.

En octobre 1872, *Beroe ovata*.

Pendant les hivers de 1873 et de 1874, aucun Cténophore.

Le 21 avril 1874, les Beroés sont excessivement abondantes dans tout le golfe.

En octobre 1875, nombreuses *Beroe ovata* avec *Beroe Forskalii*, *Cydippe ovata* et *Eschscholtzia cordata*.

Le 3 février 1876, au large de la Joliette, un certain nombre de *Chiaja neapolitana* et quelques *Beroe ovata*.

I. — Espèces saumatres.

Tandis que les diverses espèces d'Acalèphes ne sont jetées sur la côte de Marseille qu'en hiver, lorsque la tempête et le vent sont assez forts pour briser les courants du large, la *Pelagia noctiluca* s'y trouve dans toutes les saisons, aussi bien dans les baies qui regardent la haute mer que dans les calanques abritées (ceci résulte non pas seulement des pêches faites en 1882, mais de ce que cette espèce se rencontre dans le golfe avec une grande abondance depuis 1869, et si elle est très commune en hiver, elle ne l'est guère moins dans la belle saison). Il y a donc dans ce fait plus que du hasard et on peut dire que cette Pélagie tend, dans une certaine mesure, à quitter la haute mer pour se rapprocher des côtes. Tandis, en effet, que la plupart des Acalèphes, lorsqu'ils sont jetés à la côte, ne peuvent vivre longtemps, les Pélagies semblent s'être acclimatées à ces nouvelles conditions d'existence. C'est là probablement le point de départ du retour à la vie littorale de certains pélagiques actifs.

D'autre part, si les Pélagies, au lieu d'être poussées près d'une côte appartenant à un Océan, sont jetées dans des eaux saumâtres, telles que celles de l'étang de Berre, elles semblent s'accommoder également de ce nouveau milieu, alors que les Aurélies et les Rhizostomes ne tardent pas à venir s'échouer sur la plage. Je ne sais si dans ces nouvelles conditions les Pélagies se reproduisent ; mais, quoi qu'il en soit, leur durée, tout au moins assez longue, dans les eaux littorales ou saumâtres n'en est pas moins remarquable.

La *Beroe ovata*, Lam., rappelle à ce point de vue la *Pelagia noctiluca* ; mais les eaux saumâtres ne paraissent toutefois pas lui convenir et elle est capable seulement de vivre dans le voisinage d'une côte, dans les eaux normales et pures.

L'existence d'Acalèphes, soit dans les étangs, soit à l'embouchure de fleuves, ne peut dès lors étonner et les Pélagies indiquent comment a dû se faire l'adaptation de pélagiques actifs aux eaux saumâtres. Tel est le cas de *Crambessa Taji*, Hkl., décrite par Hœckel et qui vit à l'embouchure du Tage (1). Tel est également le cas de *Cosmetira Salinarum*, Méduse paludicole des environs de Cette, découverte par M. Plessis (2).

B : *Pélagiques actifs à faciès larvaire.* — Ce sont des adaptations à la haute mer de pélagiques côtiers permanents à faciès larvaire.

---

(1) E. Hœckel. — *Ueber die Crambessiden, eine neue Medusenfamilie aus aer Rhizostomengruppe*, Zeitsch. f. W. Zool. vol. XIX, 1869.

(2) Plessis. — *Archiv. Zool. Exp.* 188, tome 9, n° 3, page XXXVIII.

Avant d'entrer dans le détail de chacun des pélagiques actifs, il est intéressant de rechercher quelles modifications le régime pélagique a déterminées sur ces organismes et de comparer également ces derniers aux êtres dont ils descendent.

S'il est incontestable que la teinte générale du corps de ces animaux est transparente (Hétéropodes, Pétropodes, etc.), il est également vrai que certains d'entre eux jouissent des plus belles couleurs. L'*Agalma rubra*, C. Vogt, constitue de « longues guirlandes transparentes dont l'étendue est marquée par des paquets d'un rouge vermillon brillant » et que l'on aperçoit de fort loin. L'*Apolemia contorta*, M.-Edw., que l'on voit souvent nager à quelques mètres de la surface, s'aperçoit également à une distance assez grande, tant à cause de ses mouvements ondulés que grâce à sa teinte blanchâtre, argentée. La *Galeolaria aurantiaca*, C. Vogt, l'*Hippopodius luteus*, Quoy et Gaim, et une infinité de Siphonophores actifs sont ornés de couleurs voyantes, dont la raison nous échappe. Car, si on admet que la transparence soit un phénomène de mimétisme, il ne peut en être de même des couleurs rouge, orangé, etc., qu'un grand nombre de ces pélagiques présentent. Peut-on supposer que ces couleurs soient celles des corps sous-marins sur lesquels ces animaux se reposent la nuit et quelquefois pendant la journée? Il n'en est rien ; car, portés par les courants, ces pélagiques ne peuvent se reposer toujours sur les mêmes fonds et leur couleur est invariable. Les *Creseis acicula* qui s'attardent sur les corps sous-marins diversement colorés, sont toujours transparents, de sorte qu'il semble n'exister aucune relation intime entre la couleur et la nature de l'habitat.

La transparence qu'il faut attribuer, comme pour les pélagiques errants à faciès larvaire, à la finesse des tissus, ne sert pas à la protection de ces pélagiques par cette raison que j'ai déjà invoquée bien des fois, dans les pages précédentes, à savoir que lorsqu'ils sont complètement hyalins, ils n'échappent pas à la vue des animaux marins. Quant à ceux qui sont colorés, peut-on dire que leur coloration soit également un moyen protecteur? Il ne le semble pas. Un grand nombre de Mollusques nudibranches possèdent de très vives couleurs et il est fort douteux, comme le fait remarquer Hancock lui-même, que « ces colorations soient habituellement un moyen protecteur. » De même pour les animaux pélagiques. D'ailleurs, la plupart possèdent des organes de protection et même d'attaque. Les Siphonophores actifs (Physophores, Diphyes) par exemple, sont tous munis de nématocystes, organes d'attaque et de défense, auxquels s'adjoignent des organes protecteurs qui rarement font défaut. En effet, les écailles bractéiformes des Agalmes et des Apolémies, les cornets des Galéolaires, les casques des Prayas, les plaques campanuliformes des Diphyides constituent des organes protecteurs dont l'efficacité ne peut être révoquée en doute. Les coquilles des Hétéropodes et des Ptéropodes et leurs opercules constituent également un moyen de protection qui

n'est pas à négliger. Si l'on a considéré les animaux pélagiques comme des êtres essentiellement mal protégés, c'est sans doute à cause de la finesse de leurs tissus. Cet argument n'a pas une bien grande valeur, car les Physalies, les Pélagies, etc., attaquent et mangent des Poissons assez volumineux, ce qui suppose des organes d'attaque d'une énergie considérable.

L'appareil reproducteur se réduit-il ou bien se développe-t-il chez les pélagiques actifs à faciès larvaire? Certains naturalistes, entre autres M. Giard (1), ont prétendu que les organes de la génération prenaient un développement considérable et que la fécondité était plus grande par suite de l'adaptation à la vie pélagique. Si chez les Appendiculaires les organes reproducteurs sont aussi développés que chez les Ascidies, en est-il de même pour les Hétéropodes comparés aux Gastéropodes Platypodes, pour les Ptéropodes comparés aux Céphalopodes, pour les Physophores et les Physalies comparés aux Hydroïdes? Le peu de volume occupé chez ces types par les viscères montre bien que tous les organes, tant de locomotion que de digestion et de respiration, tendent à se réduire, à se concentrer de plus en plus. L'appareil reproducteur se réduit lui aussi, pour que sa masse ne soit pas un surcroît de charge trop considérable. Quelquefois même les pélagiques se débarrassent complètement de leurs éléments sexuels ; mais ce fait, qui se réalise chez certains pélagiques passifs, n'existe pas encore chez les pélagiques actifs. Chez ces derniers enfin, pour contre-balancer sans doute le poids des organes reproducteurs, il se forme parfois des cils vibratiles qui augmentent la force de l'appareil locomoteur normal (certains Ptéropodes).

Pour ce qui est de la fécondation des pélagiques actifs à faciès larvaire, il est difficile de poser en règle générale qu'elle est plus grande que chez les animaux fixés du même groupe. Pour n'examiner que les pélagiques chez lesquels la fécondité est la plus grande, comparons les Ptéropodes aux Céphalopodes. D'après Herman Fol (2), la *Cavolinia tridentata* pond de 250 à 1,250 œufs par jour et la ponte a lieu tous les deux ou trois jours, mais on ne sait combien de temps elle dure. Il en est de même de *Cymbulia Peronii* qui peut pondre jusqu'à 1,200 œufs. Or, si on se rappelle la quantité d'œufs qu'un Calmar peut pondre à son tour et que Bohadsch (3) a comptés (environ 40,000 œufs), on voit que, toutes proportions gardées, les Ptéropodes ne sont pas plus féconds que les Céphalopodes. Ce qu'il y a de vrai, c'est que, quand les œufs ou les larves doivent mener une longue

---

(1) Giard et Barrois. — Note sur un Chœtosoma et une Sagitta, *Revue des Sciences Naturelles*, t. III . 1875.

(2) H. Fol. — *Études sur le développement des Mollusques*, page 5 et suiv. Archiv. Zool. Exp. n° 1. 1875.

(3) Cité d'après Woodward, *Manuel de Conchyliologie.*

existence et par suite courir de nombreux risques de destruction, les générateurs quels qu'ils soient, fixes, errants ou pélagiques, suppléent par le nombre des produits à l'absence de protection.

Les pélagiques actifs à faciès larvaire habitent la haute mer, où ils sont soumis aux courants. Tel est entre autres l'avis du Docteur Spagnolini qui, à ce sujet, s'exprime ainsi dans le *Catalogo degli Acalefi del Golfo di Napoli :* « La condizione nella quale, con più probabilità, si può sperare di essere fortunati nelle ricerche, è quando deboli venti spirano dall'estorno all'intorno del golfo *e che deboli correnti si determinano nella stessa direzione.* Così, riferendomi all'esempio sopra citato, dopo il 18 gennajo 1869, cessò il vento di terra che per diversi giorni aveva dominato e si voltò a debole brezza di mare, le ricerche divennero subito fruttuosissime e si ebbero recipienti pieni di Lizzie, Gerionie, Pelagie, poi Salpi ed altri animali natanti. *Di grande entità è il rintracciamento di una favorevole corrente ; una volta trovata, si è sicuri di fare pesca felice;* » parte prima, pag. 5.

Si on recherche quels sont, dans le golfe de Marseille, les courants qui y règnent, on constate qu'ils sont de deux sortes : les courants du Rhône et les courants du large. Les premiers n'amènent en aucun cas des pélagiques qui sont toujours transportés par les seconds. Or, si on songe à l'influence que joue la configuration des côtes sur la marche des courants, on voit que la présence de nombreuses îles qui limitent au sud le golfe de Marseille, empêche les courants du large d'y pénétrer en temps ordinaire. Ces courants passent en effet en dehors de ce golfe, dans le voisinage de Maïré et de Planier, puis se dirigent sur Villefranche, Nice et Naples. Ce fait physique explique suffisamment l'abondance dans ces dernières stations des animaux pélagiques et leur rareté dans le golfe de Marseille. Leur présence dans ce golfe, quelque minime qu'elle soit, ne s'observe d'ailleurs que lorsque les courants du large sont partiellement brisés, soit par le vent, soit par une tempête. Dans ces conditions, les animaux pélagiques, bien que ne se trouvant plus dans leur milieu habituel, continuent à vivre et il n'est pas exact qu'ils viennent se briser fatalement sur la côte. Car, grâce à leurs organes de locomotion, ils ne sont pas plus sous la dépendance des vagues que des courants. Ils peuvent en effet, même lorsqu'ils sont dans le voisinage des terres, quitter la surface et gagner des profondeurs de trente mètres, là où l'agitation des vagues est insensible (1). A ce point de vue, ils ne diffèrent pas des pélagiques littoraux

---

(1) Le Dr A. Spagnolini émet la même opinion au sujet des Méduses et des Siphonophores : « Quando regnano forti venti diretti dall'alto mare a terra, certamente entrano nel golfo molti animali natanti, *ma allora non si possono trovare, perchè l'acqua è troppo agitata e perchè si tengono ad una certa profondità onde essere in ambiente più tranquillo,* » (*loc. cit.* pag. 4-5).

larvaires : comme ces derniers, ils quittent la surface si elle est agitée et journellement à la tombée de la nuit, ne remontant que le jour et avec le calme (1). Quelques-uns cependant sont nocturnes, c'est-à-dire nagent à la surface la nuit seulement, tandis que le jour ils préfèrent les bas-fonds. Cependant ils remontent quelquefois à la surface pendant le jour, de sorte qu'il ne paraît y avoir, parmi les pélagiques actifs larvaires nocturnes, aucun type complètement aveugle.

D'après certains naturalistes, la pêche des pélagiques vrais serait plus ou moins abondante selon les saisons. Le docteur Spagnolini (*loc. cit.* page 4) conclut de ses observations faites pendant trois années consécutives que l'hiver et le printemps sont les saisons les plus favorables de la pêche pélagique dans le golfe de Naples, tandis qu'en été et en automne la récolte est le plus souvent nulle. Cette opinion qui est assez généralement adoptée, paraît être confirmée par les diverses pêches d'Hydroméduses pélagiques faites dans le golfe de Marseille et par celles qui se rapportent aux autres pélagiques actifs. Les mois de décembre et de janvier seraient les plus fructueux dans le golfe de Marseille; pour le golfe de Naples, les mois de février et de mars (Spagnolini, *loc. cit.*). Malgré ces observations, je persiste à croire que la récolte est complètement étrangère aux saisons et dépend exclusivement de la direction des courants. Si les mois de décembre et de janvier, pour Marseille, comme les mois de février et de mars pour Naples, semblent être privilégiés au point de vue qui nous occupe, c'est que les courants de la haute mer arrivent surtout dans ces golfes pendant les mois précités, par suite de circonstances atmosphériques et géographiques qu'il ne m'appartient pas de rechercher. C'est ainsi que l'étang de Berre, placé dans une situation bien différente de celle du golfe de Marseille, renferme en mai, juin, juillet et août une quantité excessive d'Hydroméduses pélagiques (*Rhizostoma Cuvieri*, *Pelagia noctiluca*, *Aurelia aurita*, *Cassiopæa borbonica*, *Beroe ovata*, etc.) qui viennent s'échouer tout le long de la plage. La même accumulation se constate pendant certains mois de l'hiver et de l'automne, lorsque les courants du large pénètrent dans cet étang, en sorte que les saisons ne paraissent avoir aucune influence, tout au moins, sur la faune pélagique d'une région de quelque étendue, puisque l'époque de l'apparition des pélagiques actifs varie pour chaque lieu.

De ce que les animaux pélagiques sont amenés par les courants, doit-on conclure qu'ils ne reproduisent pas dans leur distribution géographique la même diversité que les êtres sous-marins fixés ou errants ? De nombreuses observations permettent de croire que les pélagiques actifs ne font pas exception à la règle

---

(1) Dans la calanque de Morgilet, il n'est pas rare d'apercevoir, au lever du soleil, une foule de *Pelagia noctiluca* et de *Beroe ovata* se reposant sur le fond sous-marin, à une profondeur de 4 à 6 mètres ; ces pélagiques sont alors couchés sur le côté.

générale et que chaque espèce possède un habitat propre. Je me borne à citer les exemples suivants.

Dans son *Essai sur la distribution géographique des Brachiopodes et des Mollusques du littoral océanique de la France*, — Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, tom. XXXII, 1878, — le docteur P. Fischer s'exprime en ces termes à propos de la distribution géographique des Ptéropodes : « Les deux espèces de Ptéropodes des côtes océaniques de la France : *Cleodora pyramidata* « et *Hyalæa inflata*, ont une distribution géographique des plus étendues. La « première a été indiquée dans le golfe de Guinée, la Méditerranée, les Antilles « et les mers Arctiques ; la deuxième vit dans les mers intertropicales et pénètre « dans la Méditerranée. Les genres de Ptéropodes des mers du Nord qui man- « quent sur le littoral français sont : *Clio*, *Limacina*, *Spirialis* ; mais les *Spirialis* « paraissent dans la Méditerranée et un *Limacina* a été dragué dans les grands « fonds de Gascogne.

« Les genres de la Méditerranée qui manquent sur notre littoral et sur celui « de la Grande-Bretagne sont : *Cymbulia*, *Pneumodernon*, *Tiedemannia*; *Creseis*. « On remarquera que les Ptéropodes, si rares dans nos mers, abondent dans la « Méditerranée, où ils voyagent en troupes nombreuses comme dans les eaux des « mers tropicales. »

Dans le golfe de Marseille, malgré les actives recherches faites depuis quinze ans par M. le professeur A.-F. Marion et dans ces dernières années par moi-même, il a été impossible de trouver aucune espèce d'Appendiculaires, alors que cet ordre compte de si fréquents individus à Messine. Il en est de même pour les Doliolum.

Au contraire, certaines espèces se retrouvent un peu partout : *Janthina communis*, *Cleodora pyramidata*, *Hylæa inflata*, etc.

I° *Siphonophores*. — L'adaptation des Siphonophores à la haute mer est plus ou moins complète et le régime pélagique a eu sur les divers types de cet ordre des influences différentes. On peut en effet distinguer deux sortes de Siphonophores, au point de vue de la locomotion : les *Siphonophores actifs*, munis d'organes de locomotion et les *Siphonophores passifs*, chez lesquels ces organes se sont transformés en appareil de flottaison. Eschscholtz avait très bien compris cette différence d'adaptations, lorsqu'il distinguait les Siphonophores en deux sous-ordres : l'un caractérisé par les vésicules aériennes qui tiennent l'organisme en suspension, et l'autre, caractérisé par des vésicules natatoires. Carl Vogt (1) partage cette manière de voir et divise les Siphonophores en deux sections, selon qu'ils ont des

(1) C. Vogt, *loc. cit.*, page 144.

organes natateurs actifs ou passifs. Cette classification a le mérite incontestable de tenir compte de l'adaptation des Siphonophores plus ou moins complète à la vie pélagique. Toutefois elle n'est pas absolue, en ce sens que certains d'entre eux présentent à la fois des organes de locomotion et des organes de flottaison, constituant ainsi des formes de passage entre les deux grandes sections.

Les Siphonophores actifs présentent des types dont la morphologie est très variée et qui sont plus ou moins bien adaptés à la vie pélagique. Les Physophores tels que les Agalmes, sont le mieux faits à ce régime et conduisent aux Physalies et aux Vélelles, qui représentent le groupe des Siphonophores passifs. Nous verrons, à propos de ces derniers, qu'à mesure que l'adaptation au régime pélagique s'accentue, la colonie se concentre de plus en plus et atteint son summum de réduction chez les Vélelles. Remarquons ici que ce phénomène s'ébauche déjà chez les Siphonophores actifs. Les Physophores peuvent, en effet, être considérés comme une réduction des Diphyides ; car ils présentent en un point les zooïdes qui sont épars dans ces dernières.

Les Siphonophores actifs que j'ai recueillis dans le golfe de Marseille, se réduisent à trois espèces : *Apolemia contorta*, *Agalma rubra* et une *Eudoxie* qui est nouvelle.

L'*Apolemia contorta*, M.-Edw., s'est montrée particulièrement en très grande abondance, à cinq reprises différentes : 19 décembre 1881, 13 et 28 janvier 1882, 2 mars et 7 septembre de la même année. Le 13 janvier notamment, j'ai compté, dans la calanque de Morgilet, jusqu'à cent cinquante individus de cette espèce. Ils se tenaient, pour la plupart, à un mètre de la surface, quelques-uns à une plus grande profondeur (de 2 à 8 mètres), tantôt immobiles, tantôt progressant par de gracieux mouvements d'ondulation. Leur taille variait de 10 centimètres à 1 mètre 50 centimètres de long. Très nombreuses dans l'hiver 1881-1882, les Apolémies ont disparu au mois de mars pour reparaître en septembre, mais en très faible quantité, et l'hiver suivant ne semble pas en avoir jeté dans le golfe de Marseille. Le même fait a été observé par C. Vogt qui, à Nice, constata la présence de nombreuses Apolémies en janvier 1847 et qui, l'hiver suivant, ne put s'en procurer, là où elles étaient si communes. Enfin, en consultant le livre du bord (Laboratoire de Zoologie marine de Marseille), je trouve la confirmation de ce fait, que l'abondance des Apolémies varie pour une même station avec les années. Voici les époques où cette espèce a été recueillie depuis 1869 : Le 14 avril 1869, entre le goulot de Maïré et l'île Jare, grande abondance de ces Apolémies. — Le 5 mai 1869, environs de Pomègue, nouvelles Apolémies. — Le 8 janvier 1870, près du Frioul. — Le 3 février 1876, au large de la Joliette, les Apolémies reparaissent pour disparaître de nouveau. — De 1876 à 1881, on n'en constate plus. — Ainsi 1869, 1870, 1876, 1881 et 1882 sont, pendant l'espace de vingt ans, les seules années où l'*Apolemia contorta* ait été prise dans le golfe.

L'*Agalma rubra*, dont je n'ai recueilli qu'un seul exemplaire le 4 novembre 1882, se rencontre très communément à Nice, où cette espèce, apportée par les courants du large, semble s'acclimater.

Quant à l'*Eudoxie*, entièrement transparente, je l'ai rencontrée à quatre reprises différentes : le 16 décembre 1881, dans la calanque de Morgilet, le 28 janvier, le 2 mars et le 7 juillet 1882, au Tiboulen de Maïré et à Ratonneau.

Il faut enfin citer la *Diphyes tumida*, Gegenb., qui a été constatée à plusieurs reprises par M. le professeur Marion, et que je n'ai pu recueillir de novembre 1880 à janvier 1883.

2° *Hétéropodes.* — Il m'a été impossible de constater la présence d'aucun Hétéropode dans les nombreuses pêches que j'ai faites pendant les années 1881, 1882 et 1883 (1).

3° *Ptéropodes.* — Les Ptéropodes sont des pélagiques actifs à faciès larvaire, qui, moins que les Hétéropodes, ont subi l'influence du régime pélagique. Comme ces derniers, ils ont une extension géographique très grande, mais leurs représentants abondent surtout dans les régions tropicales. Dans le golfe de Marseille, où la rareté des pélagiques vrais est remarquable, je n'ai recueilli qu'une coquille de *Cymbulia Peronii*, Cuvier, flottant à la surface entre le goulot de Maïré et l'île Jare, ainsi que des *Creseis acicula*. Cette espèce m'a fourni un très grand nombre d'individus, dans diverses pêches. On la rencontre assez fréquemment au large des îles et dans le voisinage de Maïré, tant en hiver qu'en été.

4° *Chœtognathes* . — A l'exception d'une Spadella très commune et nouvelle, dont j'ai étudié en détail la structure (2), les Chœtognathes ne paraissent pas exister dans le golfe de Marseille. Je n'ai pu observer aucune espèce de cet ordre dans ces dernières années. En 1875 cependant, la *Sagitta gallica*, Pagenstecher, a été constatée par M. le professeur Marion dans le fond de la calanque de Lubo, nageant en compagnie de *Siriella Clausii* (22 juin) et en face du cap Caveaux, dans le courant d'est venant de Maïré (7 octobre).

I. *Pélagiques actifs à faciès larvaire des grands fonds.* — Durant le voyage autour du monde de la corvette *la Gazelle*, Von Studer (3) recueillit, pendues au câble de remorque, trois nouvelles espèces de Siphonophores, au dessous de 200 brasses. L'une d'entre elles est le *Bathyphyssa*, Stud. *Abyssorum*, seul représentant

---

(1) Il en est de même pour les Appendiculaires.

(2) Voir : seconde partie.

(3) Studer. — *Ueber Siphonophoren des tiefen Wassers, Zeitsch. f. Wiss.Zool.* 1878, XXVI, pages 1-25.

actuel de ce genre. Les deux autres appartiennent au genre *Rhizophysa*, Lam. Ce sont : *Rh. Conifera*, trouvée dans l'Océan Atlantique et l'Océan Indien, et *Rh. inermis*, recueillie seulement dans l'Océan Indien.

Il serait intérsssant de comparer ces Rhizophyses à la *Rh. filiformis*, Lam., qui vit à la surface dans la Méditerranée ; malheureusement les études de ce genre sont très incomplètes.

C : *Pélagiques actifs à faciès adulte.* — Ce sont des migrations de formes littorales sous-marines.

Si l'on recherche les modifications qu'entraîne chez ces pélagiques l'adaptation à la haute mer, on voit qu'elles rappellent celles que la même influence a déterminées chez les pélagiques actifs à faciès larvaire.

La transparence paraît être commune à tous les êtres de ce sous-groupe et la finesse de leurs tissus ne le cède en rien à celle du corps des autres pélagiques. Mais, comme pour ces derniers, à côté d'espèces uniquement transparentes et parfaitement incolores (Noctiluques, etc.), en existent d'autres munies de couleurs supplémentaires. Par exemple : les Alcyopiens sont le plus souvent colorés en bleu, teinte à laquelle s'en ajoute parfois une autre légèrement jaunâtre. Le *Pyrosoma gigas*, ainsi que la *Salpa spinosa*, présentent une légère coloration bleue uniforme. La *Salpa Caboti* peut avoir ses deux longues cornes colorées en rouge, teinte que présente le nucléus, qui, chez les Thaliadées, est généralement d'un jaune plus ou moins foncé.

Les organes reproducteurs, bien que développés, n'offrent pas un grand volume. C'est ainsi qu'en comparant ces organes à la fois chez les Salpes et les Ascidies, chez les Alcyopiens et les Syllidiens, on ne constate aucune différence notable. La même comparaison, au point de vue de la fécondité, paraît conduire au même résultat.

Les mœurs de ces pélagiques sont identiques à celles qui ont été décrites à propos des pélagiques actifs à faciès larvaire. Il est donc inutile d'y revenir.

1° *Noctiluques.* — Il semble certain que les Noctiluques sont plus nombreux à la surface la nuit que le jour. Il est, par suite, incontestable que ces Protozoaires sont capables de quitter la surface et de s'enfoncer plus ou moins, quel que soit le moment de la journée ; ce point importe peu ici. Or, pour flotter à la surface, ils peuvent, comme les pélagiques passifs, se laisser porter par les courants. Mais, pour s'enfoncer, ils doivent nécessairement posséder un organe de locomotion particulier. Quel est cet organe ? Est-ce le flagellum ou le tentacule ?

---

(1) Ch. Robin. — Recherches sur la reproduction gemmipare et fissipare des Noctiluques. *Journal de l'Anat. et de la Physiol.* 1878.

D'après les observations de Krohn et de M. Ch. Robin (1), le flagellum « offre des mouvements tantôt à ondulations larges et lentes, tantôt vibrants avec vivacité, dus à de très courtes et très rapides ondulations ; d'autres fois, il s'infléchit et se recourbe en spirale ou en divers sens, comme les Eugléniens. Les mouvements de ce flagellum n'en impriment aucun au corps de l'animal ; ils servent sans doute à la préhension des aliments. » Quant au tentacule, d'après M. Robin, il ne fait qu'amener un balancement du corps, des oscillations sur place, sans jamais imprimer un mouvement de translation. Telle n'est pas l'opinion de de Blainville qui prétend (1) que les mouvements des Noctiluques sont essentiellement exécutés au moyen de l'espèce de *trompe* qui se meut continuellement de droite à gauche.

Je crois, pour ma part, que le flagellum sert à la préhensiou des aliments, et supposant que le tentacule doit avoir un rôle dans les fonctions de locomotion, je suis porté à admettre l'opinion de de Blainville. Ce serait donc grâce au tentacule que les Noctiluques pourraient quitter la surface.

2° *Nautile.* — A ne considérer que le genre de vie des Céphalopodes, on peut ramener ces mollusques à trois types principaux : les types pélagiques, les types pélagiques et marcheurs, les types essentiellement marcheurs. Les premiers ne sont représentés que par les Nautiles, les seconds par la plupart des Décapodes et par les Philonexides, les troisièmes enfin par la plupart des Octopodes et par quelques Décapodes. Les Nautiles seuls prennent donc place ici.

Les Nautiles, dont les mœurs sont encore si peu connues, ont été observés flottants par Rumphius en 1705 et par le professeur Owen, alors que ces Céphalopodes rampent dans les bas-fonds. Rumphius décrit ainsi les mœurs du Nautile : « Quand le Nautile flotte, il sort sa tête et ses tentacules et les étend sur l'eau, avec la poupe de la coquille au dessus de la surface de la mer ; mais, sur le fond, il rampe dans la position inverse, avec son bateau au dessus de lui, et avance assez rapidement en ayant sa tête et ses tentacules sur le sol. Il se tient surtout sur le fond et avance quelquefois dans les filets des pêcheurs ; mais, après une tempête, lorsque le temps redevient calme, on voit ces Mollusques par troupes, flottant sur l'eau, poussés par le mouvement des vagues. Cette allure n'est toutefois pas de longue durée ; car, après avoir rentré tous leurs tentacules, ils renversent leur bateau et reviennent au fond (2). » Les Nautiles ne diffèrent donc pas des Pélagiques actifs ordinaires qui peuvent flotter à la surface ou quitter celle-ci à la moindre alarme et en cas de tempête. L'examen de leurs organes confirme

---

(1) De Blainville. — *Manuel d'Actinologie*, 1836, page 141.

(2) Cité d'après Woodward. *Manuel de Conchyliologie.*

l'idée qu'ils sont plutôt des pélagiques actifs que des pélagiques marcheurs, comme le croirait volontiers Owen (1). Le nombre considérable de tentacules, l'absence de bras et par suite des ventouses qui ne font défaut à aucun autre Céphalopode et sont sans aucun doute le résultat de l'adaptation à la marche, les chambres aériennes de la coquille constituant un appareil hydrostatique puissant, font de ces Tétrabranches de mauvais marcheurs, mais d'excellents nageurs. Je considère donc les Nautiles comme des pélagiques actifs, et non comme des animaux marcheurs qui montent exceptionnellement à la surface, comme le croient les savants naturalistes qui, n'ayant observé que quelques rares individus, ont considéré comme normale l'habitude que le Nautile a de marcher dans les fonds en cas de tempête et à certain moment du jour. Si on lui compare, d'ailleurs, les Céphalopodes à la fois pélagiques et marcheurs (*Argonauta argo*, Linn., *Loligopsis Veranyi*, Ferus., *Lol. Bomplandii*, *Cranchia*, certains *Onychoteuthis*, *Philonexis*, etc.), on voit que, si ces espèces sont capables de nager à la surface, dans la haute mer, à l'aide des bras palmés qui leur servent de rames puissantes, ou de se laisser porter par les courants, dans une immobilité presque absolue, toutes cependant sans exception possèdent des ventouses qui leur servent non seulement pour la préhension des aliments, mais encore pour la marche. Ces espèces établissent une véritable transition entre le Nautile d'une part et les Céphalopodes marcheurs de l'autre. Ces derniers sont cependant susceptibles de nager (Seiches, Histiotheuthis, etc.) sans remonter à la surface; quelques-uns sont uniquement des types marcheurs. Tel est le cas des Octopus et des Eledone. Nous avons vu précédemment chez les Crustacés Brachyures une transition également bien ménagée entre le *Carcinus mœnas* et le *Polybius Henslowi*.

L'énergie bathymétrique du Nautile est cependant assez considérable, puisque près de Matuca, on en prit à 310 brasses et jusqu'à 360 brasses dans l'archipel d'Aru. Ceci peut expliquer l'absence de milieux réfringents dans l'œil de ce Céphalopode, sans que les pêches précédentes infirment en quoi que ce soit l'idée précédemment émise sur le mode de vie pélagique des Nautiles, car si ces Tétrabranchiaux peuvent se trouver dans les grands fonds, il ne faut pas oublier qu'ils sont fort ordinaires dans les eaux superficielles près des îles Fidji.

3° *Salpes* et *Pyrosomes*. — Le tableau suivant indique les espèces de Tuniciers pélagiques recueillies dans le golfe de Marseille de décembre 1881 à janvier 1883 :

6 décembre 1881.	— Tiboulen de Maïré.	2	*Salpa runcinata* Chamisso, *Fauna litteralis Norwegiæ*, Sars, 1846, pl. 9, fig. 23.
19 »	Morgilet.....	7	*Salpa runcinata*, Chamisso.
29 »	»	1	jeune *S. runcinata*, »

(1) Owen, *Mémoire on the Nautilus*. London, 1832.

16	Janvier 1882.	Morgilet.....	*	*S. runcinata*, Chamisso.
»	»	»	1	*Pyrosoma gigas*, Per. et Les. Règne animal, Mollusques, pl. 133.
28	»	Tiboulen de Maïré.	*	*S. runcinata*, Cham (voir plus haut).
8	Février.	Cap Janet.....	1	*Salpa Caboti*, Desor, *Invertebrata of Massachussets*, Gould, 1870, fig. 350-352, page 7.
»	»	»	2	*S. runcinata*, Cham (voir plus haut).
2	Mars.	Tiboulen de Ratonneau	25	*Salpa spinosa*, Otto, *Fauna littoralis Norwegiæ*, Sars, 1846, pl. 10, fig. 1-2.
»	»	»	*	*S. runcinata*, Cham (voir plus haut).
9	»	Maïré.....	*	*S. spinosa*, Otto id.
7	Septembre.	Carry.....	*	»
»	»	»	1	*Pyrosoma gigas*, Per. et Les. (voir plus haut).

Remarquons tout d'abord l'absence complète des Doliolum, qui se trouvent en assez grande abondance à Messine (H. Fol).

Les Pyrosomes sont rares. Durant toute l'année 1882, j'ai seulement recueilli deux individus appartenant à *Pyrosoma gigas*, phosphorescents et identiques à la figure de cette espèce, qui se trouve dans l'atlas de Cuvier. — J'en ai également rencontré en avril et en mai 1883. Cette espèce, bien que peu commune, est chaque année capturée dans le golfe, sans qu'elle paraisse avoir des stations privilégiées (Morgilet, Carry, Château-d'If, Montredon, cap Janet, etc.) Dans le livre du bord (Laboratoire de Zoologie marine de Marseille), je trouve que le 18 décembre 1869, deux coups de *gangui* par le travers du Château d'If, vers Montredon, à une profondeur de 14 brasses, ramènent un *Pyrosoma gigas*. M. le professeur Marion m'assure que tous les individus de cette espèce qu'il a recueillis, provenaient invariablement des profondeurs de 10 à 14 brasses et que jamais il n'en a constaté à la surface. Comme, de mon côté, j'ai toujours pris le *Pyrosoma gigas* à la surface, on voit que cette espèce, comme d'ailleurs tous les pélagiques (les passifs exceptés), est capable de quitter la surface pour gagner des profondeurs moyennes.

La *Salpa Caboti*, Desor, n'avait jamais été trouvée jusqu'ici que dans l'Atlantique. Le 8 février, j'en ai recueilli un individu, sans que j'ai pu en capturer depuis.

La *Salpa spinosa* et la *Salpa runcinata* m'ont fourni le plus d'exemplaires; la dernière a toujours dans le sac branchial des Crustacés commensaux (*Vibilia Jeangerardii*, Luc., *Saphirina fulgens*, Thomps., et surtout *Lycæa pulex*, Marion). Entre le nucléus et la tunique de *Salpa runcinata* se trouve quelquefois, dans une petite galerie creusée dans la tunique par le parasite lui-même, un Isopode parasite. J'ai également trouvé une Phronimide nouvelle.

En somme, les Salpes ne fournissent qu'un bien faible contingent à la faune pélagique du golfe de Marseille. Cette remarque prend d'ailleurs un plus grand caractère de généralité, si on songe que cette pauvreté n'est pas le privilège exclu-

sif de l'année 1882. Voici, en effet, les pêches qui, depuis 1869 jusqu'en 1875, ont ramené des Salpes dans le golfe de Marseille :

18 *Décembre* 1869, par le travers du Château-d'If, de nombreuses Salpes solitaires (*Salpa maxima*, Forsk.) avec les parasites décrits par M. Marion (1).

8 *Janvier* 1870, de nombreux pélagiques, parmi lesquels dominent les mêmes Salpes. Dans les environs du Frioul, et jusque dans le port, on rencontre des colonies nombreuses, des chaînes de plus d'un mètre, ainsi que des Salpes solitaires. Tous ces Tuniciers sont assaillis par les mêmes Amphipodes qui se gorgent du mucus sécrété par la Salpe, substance évidemment albuminoïde et essentiellement nutritive. (Le temps ne permettait pas de traîner le filet flottant).

18 *Février* 1870, les Salpes ont disparu. Les pêcheurs ne les avaient observées que rarement et en petit nombre.

Les 8, 10 *et* 12 *décembre* 1870, dans toute la rade de Marseille, on constate de grandes quantités de *Salpa maxima* avec leurs parasites ordinaires. Puis les Salpes disparaissent et on n'en trouve plus trace, malgré d'attentives recherches, assez répétées, jusqu'en octobre 1872. Des pêches faites le 5 mars, le 1er juin et le 9 juin 1873 n'en rencontrent pas.

Le 24 *novembre* 1874, quelques *Salpa maxima* solitaires et leurs parasites.

Le 7 *octobre* 1875, au large de Carry, de nombreuses Salpes en compagnie de nombreux pélagiques. Le récit de cette pêche montre parfaitement à quelles circonstances est due la présence des pélagiques vrais dans le golfe : le courant du S.-E. est très violent, malgré une fraîche brise de N.-O. Les eaux sont très pures et les animaux pélagiques abondent devant Carry depuis le large du cap Caveaux. Par contre, les eaux sont troubles, lorsque le courant d'est porte davantage au large et lorsqu'il laisse entier le courant de N.-O. (courant du Rhône).

Aujourd'hui, le courant d'est, très fort au large de Maïré d'après les pêcheurs, se rapproche de l'entrée du golfe ; il passe devant le cap Caveaux et court vers la côte de Carry. Les *Beroe ovata* abondent dans ce courant ainsi que les Spadelles, les larves de Crustacés, les *Creseis acicula*, de jeunes Syngnathes, des Salpes et une foule d'Hydroméduses (*Beroe rufescens*, Forskal, *Cydippe ovata*, Lesjon, *Eschscholtzia cordata*, *Diphyes tumida*).

Un fait curieux qui se dégage de ces diverses pêches, c'est que les Salpes sont amenées dans le golfe exclusivement en hiver, ou plus exactement depuis octobre jusqu'en mars. Elles disparaissent ensuite quelle que soit l'espèce.

D'autre part, il convient de remarquer qu'une même espèce n'est fréquente dans une région que pendant quelques années ; puis elle disparaît pour faire place à une

---

(1) A.-F. Marion. — Bibliothèque des hautes études. *Étude sur les animaux inférieurs*, tome 10, p. 13 et suiv.

autre et ainsi de suite. C'est ainsi que la *Salpa maxima*, qu'on trouvait assez souvent pendant les hivers 1869-1875, ne reparaît plus et est remplacée par la *Salpa runcinata*. Y a-t-il dans l'apparition des diverses espèces pélagiques actives en un point déterminé une époque fixée? La même espèce, qui a disparu d'une région, y reparaît-elle au bout du même laps de temps? Ou bien l'apparition des pélagiques est-elle le résultat de causes fortuites? Ce sont autant de questions pour le moment inexplicables, et dont la solution exige de longues et patientes recherches.

Lorsque les Salpes sont amenées dans le golfe de Marseille, on les rencontre toujours dans le voisinage des îles; je n'en ai jamais observé entre celles-ci et la côte de Marseille. Ces Tuniciers se tiennent assez rarement à la surface même; ils nagent le plus souvent à une profondeur de un mètre cinquante. A la moindre alarme, ils s'enfoncent davantage et gagnent des profondeurs de dix à quinze mètres. Dans la calanque de Morgilet, dont les eaux sont aussi calmes que limpides, on ne peut, lorsque les Salpes y sont abondantes, en apercevoir avant le lever du soleil; mais, lorsque le jour est venu, elles ne tardent pas à remonter non loin de la surface. Bien que la transparence de leur tissu soit parfaite en général, on les aperçoit d'assez loin, grâce à leurs mouvements et surtout à leur nucléus qui est toujours vivement coloré.

β. — PÉLAGIQUES PASSIFS.

Ils représentent le summum de l'adaptation à la vie pélagique et doivent être considérés comme une modification de pélagiques actifs à faciès larvaire, caractérisés par l'atrophie des organes locomoteurs ou la transformation de ceux-ci en appareil de flottaison.

Cette origine s'applique-t-elle aux Radiolaires et aux Foraminifères? Les connaissances incomplètes que l'on possède sur ces êtres au point de vue de leur reproduction et leur simplicité organique permettent difficilement de dire quels sont parmi eux ceux qui représentent des persistances larvaires, ainsi que de débrouiller les modifications qu'a entraînées le régime pélagique. Je ferai donc de ces Protistes un groupe particulier de pélagiques passifs.

Comme les pélagiques actifs, les pélagiques passifs enfin sont le point de départ d'adaptations particulières, soit aux grands fonds, soit aux eaux douces.

A: PÉLAGIQUES PASSIFS A FACIÈS LARVAIRE.

Ce sont des adaptations particulières de pélagiques actifs à faciès larvaire qui ont perdu les organes de locomotion et qui sont ou non pourvus d'un appareil hydrostatique.

Quels sont les caractères d'adaptation propres au régime pélagique passif? En quoi diffèrent-ils des caractères homologues des pélagiques actifs à faciès larvaire?

La transparence de ces êtres dépend de la finesse de leurs tissus. Quant aux couleurs supplémentaires que certains de ces pélagiques présentent (*Velella Cyanea*, *Nautactis purpureus*, *Minyas cyanea*, *Minyas viridula*, etc.), elles ne peuvent être le résultat d'un mimétisme, et leur présence est tout aussi énigmatique que celle des autres pélagiques.

Les organes de locomotion qui, chez les pélagiques actifs à faciès larvaire, avaient pris un grand développement, disparaissent complètement ou se transforment en organes de flottaison. Ce dernier cas est le plus fréquent.

Les organes des sens sont entièrement inconnus.

La respiration est cutanée; mais les espèces congénères étant également dépourvues d'appareil branchial, on ne peut rien conclure.

Le tube digestif se concentre de plus en plus; sa réduction devient caractéristique.

Les organes reproducteurs sont les seuls qui n'aient éprouvé aucune réduction; cela se conçoit, si on songe au peu de protection dont jouissent les pélagiques passifs. Non seulement les organes de protection qui existaient chez les pélagiques actifs ont disparu, mais encore, voués sans merci au gré des courants, ils ont par suite à courir de nombreuses chances de destruction. Les organes reproducteurs ont dû par ce fait ne rien perdre de leur développement. Ce n'est pas à dire toutefois qu'ils soient un surcroît de charge; ce serait contraire au régime pélagique passif qui tend à faire disparaître tous les organes pour ainsi dire inutiles et à réduire le plus possible ceux qui sont indispensables. Aussi les organes sexuels sont-ils portés par des bourgeons qui se détachent et mènent une vie indépendante (Physalies, Vélelles), absolument comme les gonozoïdes de Campanulaires. Quant à la reproduction des Prorocentrum et des Minyadiens, on ne la connaît pas. Ce qu'il y a de certain, c'est que ces derniers ont une larve entièrement ciliée.

Les pélagiques passifs à faciès larvaire habitent la haute mer et sont sous la dépendance complète des courants. Portés à la surface, ils ne la quittent en aucun cas; de sorte que, s'ils sont jetés à la côte, ils ne peuvent échapper à la destruction qu'évitent le plus souvent les pélagiques actifs.

Si on considère la distribution géographique de ces pélagiques, on voit qu'*à priori* ils ne doivent pas avoir de patrie propre et se trouver là où les courants les transportent. Et cependant, on admet généralement que certaines familles sont cantonnées dans des régions spéciales, par exemple que les Physalies sont particulières aux pays chauds, que les Minyas sont également un type tropical. Bien qu'on n'ait observé ces familles que dans les mers tropicales, il ne s'ensuit pas

qu'elles ne puissent exister par exemple dans les mers tempérées; à mesure que l'on connaîtra de plus en plus la distribution géographique des pélagiques passifs, il est certain que l'on réformera cette opinion pour établir qu'ils n'ont d'autre patrie que les courants du large. Les Porpites par exemple sont représentées aussi bien dans la Méditerranée que dans l'Océan Atlantique; il en est de même des Vélelles. Les Minyadiens ont une étendue horizontale très grande; on en a recueilli dans les mers du Sud (*Minyas cyanea*, Les., *Plotactis flavea*, Les.), dans le grand Océan (*Minyas? viridula*, Quoy et Gaim.), dans la mer des Antilles (*Nautactis olivacea*, Les.), au cap de Bonne-Espérance (*Minyas cyanea*) et en Australie (*Nautactis purpureus*, Moseley).

1° *Prorocentrum.* — Les Prorocentrum, Ehbg., dont les cils ne paraissent jouer aucun rôle dans la locomotion, ont leur place parmi les pélagiques passifs. Je n'entrerai dans aucun détail à ce sujet et je renvoie le lecteur à mon étude sur les Péridiniens du golfe de Marseille.

J'insisterai seulement sur le phénomène de la phosphorescence que j'ai jusqu'ici à dessein négligé. La phosphorescence a été constatée parmi les pélagiques dans les genres suivants : g. *Pelagia*, g. *Oceania*, g. *Beroe*, g. *Eucharis*, g. *Mnemia*, g. *Noctiluca*, g. *Salpa*, g. *Pyrosoma* et parmi les Infusoires les genres *Ceratium*, *Peridinium* et *Prorocentrum*.

Il faut d'abord remarquer que parmi les Cératiens, les *Ceratium tripos* et *fusus* ont seuls la propriété de pouvoir luire la nuit, d'après les observations de Michaëlis et d'Ehrenberg. En ce qui concerne le *Ceratium tripos*, cette propriété est révoquée en doute par Claparède et Lachmann, que leurs expériences répétées à ce sujet n'ont conduits qu'à des résultats négatifs. Les diverses et nombreuses espèces de Ceratium et de Peridinium, que j'ai recueillies dans le golfe de Marseille, ne m'ont jamais donné le moindre signe de phosphorescence, en sorte que cette propriété me semble avoir été attribuée à tort aux Péridiniens.

Quant aux autres types, dont la phosphorescence est incontestable, ils appartiennent à des pélagiques actifs et passifs. Cette propriété n'est toutefois pas exclusive aux animaux pélagiques, car elle se rencontre dans un grand nombre d'animaux marins ou terrestres. Elle a donné lieu à de nombreuses discussions, dans lesquelles je n'ai pas qualité pour entrer. Je rappellerai seulement que si, d'après les expériences de Matteucci, la phosphorescence des animaux terrestres semble devoir être attribuée à une sécrétion spéciale dont la substance se combinerait lentement avec l'oxygène atmosphérique, en produisant la lumière, il ne paraît pas, d'après M. de Quatrefages (1), que la cause soit la même chez

(1) Ann. des Sc. Nat. 1850.

les animaux marins. Souvent en effet, et c'est le cas des Noctiluques, la phosphorescence paraît être produite par la contraction soit spontanée, soit provoquée de la trame intérieure du corps. Tous les agents d'irritation l'activent et elle est sous la dépendance du système nerveux chez les autres animaux phosphorescents (de Quatrefages, Panceri).

Cette propriété de luire la nuit peut-elle être pour les pélagiques lumineux un moyen de protection? Ce qu'il y a de certain, c'est que les Poissons, qui sont les plus redoutables ennemis des animaux pélagiques, sont attirés par la lumière ; de sorte que la phosphorescence, au lieu d'être un moyen de protection, comme on l'admet généralement, pourrait bien n'être au contraire qu'une chance de plus de destruction. Des expériences à ce sujet sont indispensables, car les diverses opinions émises ne s'appuient sur aucun fait d'observation.

2. *Vélelles.* — Les courants d'est apportent de temps à autre des Vélelles dans le golfe de Marseille. Tel est le cas qui a été observé du 31 mai au 10 juin 1876. A cette époque, au large de Maïré, de Jare et de Riou, les eaux étaient bleues par place. Entre le cap Corse et les îles d'Hyères, le courant littoral était très fort et les mêmes Vélelles couvraient la surface de la mer. Jamais les pêcheurs n'avaient vu une telle abondance de ce Siphonophore. Le même fait s'est reproduit en 1880; j'ai précédemment (Introduction) rapporté cette observation.

B : PÉLAGIQUES PASSIFS PARTICULIERS.

Je comprends sous cette vague dénomination les Radiolaires, les Foraminifères et les Janthinides.

1° *Radiolaires.* — Les Radiolaires doivent être considérés comme des adaptations pélagiques de Protistes littoraux inconnus, dont le *Protomyxa* serait le point de départ. De tous les Protistes inuclées, le *Protomyxa*, nov. spec., qu'on trouve en abondance sur les bords de la Méditerranée, surtout entre Nice et Menton, rappelle le mieux la forme rayonnée caractéristique des Radiolaires. Ses pseudopodes, en effet, moins protéiformes que ceux du *Protamœba*, affectent une disposition rayonnée, semblable à celle de *Thalassicolla pelagica*, Hkl., Radiolaire apiculaire pélagique. La seule différence qu'il soit possible d'établir entre ces deux espèces consiste pour celle-ci dans la différenciation du protoplasme et dans l'apparition du noyau. D'autre part, l'*Amœba radiosa*, Auerbach, établit entre *Thalassicolla pelagica* et les *Protomyxa* un degré intermédiaire important, car on peut le considérer comme un Protomyxa muni d'un noyau. Reste à connaître un Radiolaire du groupe des Thalassicolles qui mènent une vie littorale. Ce Radio-

laire n'est pas connu ; mais il doit ou a dû exister, et les Radiolaires actuels sont des adaptations pélagiques de ce type primitif littoral.

Les tableaux suivants indiquent les divers Radiolaires recueillis dans le golfe de Marseille pendant l'année 1882.

A : Famille des Collides.

28	Janvier 1882.	— Tiboulen de Maïré.	2	*Aulacantha scolymantha*, Hœckel, *Die Radiolarien*, pl. II, fig. 1-2.
»	»	»	3	» nov. spec. (a).
»	»	»	1	» nov. spec. (b).
29	Juin.	— Morgilet.....	1	*Thalassoplancta cavispicula*, Hœckel. *Die Radiolarien*,
»	»	»	1	» nov. spec. (a).
5	Juillet.	»	3	*Aulacantha scolymantha*, Hkl. (Voir plus haut).
»	»	»	1	» nov. spec. (a).
»	»	»	5	*Talassoplancta cavispicula*, Hkl. (voir plus haut).
25	Août.	»	1	*Aulacantha scolymantha*, id.
»	»	»	1	*Thalassoplancta cavispicula*, id.
13	Novembre.	»	1	*Aulacantha*, nov. spec. (b).

La famille des Collides, dont les nombreuses espèces ont été décrites par Müller, Schneider, Huxley et surtout par Hœckel, qui les avaient recueillies en général à Messine, quelquefois à Nice et à Saint-Tropez, ne m'a fourni que les deux genres *Thalassoplancta* et *Aulacantha*, alors que l'abondance à Nice des Thalassicolles et de *Physematium Mülleri* à Messine est vraiment extraordinaire.

B : Famille des *Acanthodesmida :*

Les pêches ne m'ont donné qne des espèces se rapportant au genre *Plagia cantha*, Clap. Ce genre qui, avec le g. *Acanthometra*, Mül., constituait la famille des Acanthométrines de Müller, est pour Hœckel le type de la famille des *Acanthodesmida*, Hkl., dont les spicules sont irrégulièrement unis entre eux. Ce genre était jusqu'ici représenté par une seule espèce, *Plagiacantha arachnoides*, Clap., trouvé par Claparède et Lachmann dans la mer du Nord, espèce que j'ai recueillie non loin de Ratonneau le 29 juin et le 5 juillet 1882. J'ai également trouvé deux nouvelles espèces dans le voisinage de cette île ; j'en donne de courtes diagnoses :

Plagiacantha (a), — 5 spicules épais, dont 4 sont trifurquées non loin de leur point de réunion et la cinquième est bifurquée avec un petit mamelon rudimentaire, indice d'une troisième branche. —

Plagiacantha (b), — Spicules larges, soudés entre eux dans la plus grande partie de leur étendue, rayonnants d'un point commun légèrement excentrique,

formant une sorte de lame dont la périphérie est festonnée, par suite de la longueur inégale des spicules. Toutes deux avaient perdu leur capsule centrale.

C : Famille des *Cyrtides :*

19	Décembre 1881.	— Ratonneau.....	1	*Cyrtocalpis*,	nov. spec. (a).	
13	Janvier 1882.	»	1	»	»	
26	»	»	1	»	nov. spec. (b).	
29	Juin.	— »	1	»	nov. spec. (c).	
»	»	»	2	»	nov. spec. (d).	
19	Octobre.	»	1	»	nov. spec. (a).	
13	Novembre.	— Vallon des Auffes..	1	»	*obliqua*, Hœckel. *Die Radiolarien*, pl. V, fig. 3-11.	
»	»	»	1	»	*amphora*, »	pl. V, fig. 2.
24	»	— Château-d'If.....	1	»	nov. spec. (e).	

Des nombreux genres que cette famille comprend, genres abondamment pourvus d'espèces très fréquentes à Messine, et recueillies également soit en Amérique par Bailey, soit dans l'Atlantique par Ehrenberg, le seul genre *Cyrtocalpis*, Hkl., a été rencontré dans le golfe de Marseille, où il compte sept espèces dont cinq sont nouvelles et très rares. Je dirai un mot seulement du *Cyrtocalpis*, nov. spec. (d), car c'est le seul qui offre quelque intérêt.

Chez cette espèce, le squelette a la forme d'un ovoïde dont le gros bout arrondi correspond au pôle apical et dont le petit bout est tronqué. Celui-ci correspond à la grosse ouverture antérieure. Les trous de la carapace se distinguent des trous des coques ordinaires de *Cyrtocalpis*, mais rappellent ceux d'*Eucycrophalus Gegenbauri* (Hœckel, *die Radiolarien*, pl. V, fig. 12). Les trous des trois quarts supérieurs de la carapace sont des polygones à six, cinq et parfois trois côtés, comme ceux d'*Eucycrephalus Gegenbauri*. Autour du pôle oral enfin, est une bande circulaire formée par des trous quadrilatères beaucoup plus volumineux que les précédents, rectangulaires, au nombre de six, rappelant les trous circumoraux d'*E. Gegenbauri*. Mais cette espèce en diffère en ce que les trous se continuent à leur point de séparation en de petis piquants, constituant une sorte de couronne, qui entoure le pôle oral. D'ailleurs l'absence de piquants au pôle apical suffit à distinguer et à caractériser le *Cyrtocalpis* (d), qui constitue en somme un Cyrtocalpis aberrant se rapprochant du genre Eucycrephalus.

D : Famille des *Acanthométrides :*

29	Juin 1882.	— Morgilet.....	1	*Amphibelone*,	nov. spec. (a).
»	»	»	1	»	nov. spec. (b).

»	Juin 1882.	— Morgilet.....	1	*Acanthometra echinoides*, Claparède. *Études sur les Inf. et les Rhizopodes*, pl. XIII, fig. 1-5.
5	Juillet.	»	1	» *bulbosa*, Hœckel. *Die Radiolarien*, pl. V, fig. 2, et pl. XIII, fig. 2.
»	»	»	1	Genre voisin du g. *Litholophus*.
31	Octobre.	— Prado.....	1	*Amphilonche tenuis*, Hœckel. *Die Radiolarien*, pl. XVI fig. 1 et pl. XVIII, fig. 16.
»	»	»	1	*Acanthometra echinoides*, Claparède (voir plus haut).
»	»	»	1	» nov. spec. (a).
»	»	»	1	» *brevispina*, Hœckel. *Die Radiolarien*, pl. XV, fig. 5 et pl. XVIII. fig. 9.
»	»	»	1	*Astrolithium*, nov. spec. (a).
»	»	»	1	*Acanthostaurus*, nov. spec. (a).
4	Novembre.	— Morgilet.....	2	*Amphilonche tenuis*, Hœckel (voir plus haut).
»	»	»	1	*Amphibelone belonoides*;, Hœckel. *Die Radiolarien*, pl. XVI, fig. 6 et pl. XVIII, fig. 21.
«	«	»	1	*Astrolithium*, nov. spec. (b).
»	»	»	1	*Acanthostaurus*, n. sp. (a).
13	»	— Vallon des Auffes...	1	*Amphilonche*, n. sp. (a)r
»	»	»	1	*Astrolithium*, n. sp. (c).
»	»	»	2	» n. sp. (d).
»	»	»	1	» n. sp. (e).

Si on compare la quantité d'Acanthométrides recueillies dans le golfe de Marseille à celle qu'on trouve communément à Messine, on constate une énorme différence. En tout temps, on peut, à Messine, capturer de nombreuses espèces appartenant à huit genres, telles que *Acanthometra elastica*, *fusca*, *pellucida*, *Xiphacantha serrata*, *Amphilonche tenuis*, *Amphibelone belonoides*, etc., toutes espèces décrites par Hœckel. La comparaison est donc loin d'être à l'avantage de Marseille, quoique de tous les Radiolaires, les Acanthomètres soient précisément ceux qui y sont le plus représentés.

E : Famille des *Ommatides :*

Elle ne m'a fourni qu'une seule espèce, appartenant au genre *Haliommatidium* (29 juin 1882, Morgilet; deux individus). Cette espèce est nouvelle en même temps qu'aberrante, en ce sens qu'elle offre quelques caractères d'Aulacanthides. C'est à ce titre que j'en donne la description.

Les spicules sont des cylindres légèrement effilés à leur extrémité libre. Vers le tiers de leur longueur, ils présentent un renflement ou plutôt un épaississement de chaque côté duquel part une branche latérale. Ces branches ont une longueur et un diamètre très variables ; en aucun cas, elles ne se soudent aux ramifications

émises par les spicules voisins. Ces spicules, dont dix sont plus longs que les dix autres, se réunissent au centre de la capsule centrale. Outre l'appareil siliceux précédent, existe une coque treillissée, à mailles larges, quadrangulaires, garnies à leur surface de piquants plus ou moins aigus et de dimensions différentes.

Enfin, et ceci constitue une particularité spéciale à cette espèce, on remarque trois spicules siliceux dont deux cylindriques sont radiaires, tandis que le troisième, bifide à l'une de ses extrémités, est tangent à la capsule centrale.

En somme, cette espèce, par la présence d'une coque treillissée, tétragonale, pourvue à sa surface de petits piquants et constituant un squelette extracapsulaire continu, tient aux Polycistines ; par ses spicules ramifiés, radiaires, à sutures incomplètes, elle appartient aux Ommatides ; enfin par ses spicules supplémentaires radiaires et tangents à la capsule centrale, elle rappelle les Aulacanthides.

En résumé, les points du golfe où les Radiolaires semblent se trouver le plus souvent sont les environs de l'île Ratonneau et en particulier les abords de la côte méridionale de cette île, c'est-à-dire celle qui regarde la haute mer. Le nombre des Radiolaires pélagiques est en outre excessivement réduit, puisque sur une trentaine de pêches faites dans l'année 1882 je n'ai pu recueillir que cinquante-sept individus, se rapportant à trente-trois espèces, onze genres et cinq familles. Cette pauvreté tient à ce fait sur lequel j'ai déjà insisté, à propos des pélagiques passifs à faciès larvaire, à savoir que les courants du large passent en dehors du golfe de Marseille. Leur présence aux environs de Ratonneau (Morgilet) est due à des causes toutes fortuites ; ce n'est en effet que lorsque ces courants sont brisés, que l'on peut en recueillir dans ce golfe.

2° *Foraminifères.* — En 1839, d'Orbigny le premier signale une espèce flottante de Foraminifères, la *Nonionina pelagica*, d'Orb., retrouvée par Wyville Thomson qui l'a figurée sous le nom de *Hastigerina Murrayana* (1). Quelques années plus tard, Macdonald (2), Wallich et surtout Owen (3) décrivent des Globigérines et des Pulvinulines pélagiques. Ce dernier naturaliste (*loc. cit.*, p. 148-157) donne la liste de dix espèces prises à la surface : *Globigerina bulloides*, d'Orb., *G. hirsuta*, d'Orb., *G. inflata*, d'Orb., *G. (orbulina) universa*, d'Orb., *G. continens*, Owen, *G. acerosa*, Owen, *Pulvinulina Menardii*, d'Orb., *P. canariensis*, d'Orb., *P. micheliniana*, d'Orb., *P. crassa*, d'Orb.

De ces dix espèces, il convient de retrancher, d'après H. Brady (4), comme ne se distinguant pas suffisamment de leurs congénères, la *Globigerina hirsuta*

---

(1) W. Thomson. — *Voyage of the* Challenger *expedition*, vol. I, 1877, p. 292 et 294.

(2) Macdonald. — *Annal. and mag. of nat. hist.*, sér. 2, vol. XX, p. 266, pl. VII.

(3) Owen. — *Journ. Linn. Soc. London*, 1867, vol. IX, pl. V.

(4) H. Brady. — *Notes on reticularia Rhizopoda*. Quart. Journ. Sc., vol. XIV, new series, p. 294.

d'Orb. et les *G. (orbulina) acerosa* et *continens*, Owen, qui, d'ailleurs, ont été aussi recueillies en abondance par le *Challenger*.

Les Foraminifères pélagiques capturés par W. Thomson et décrits par Brady *(loc. cit.)* sont au nombre de dix-huit, savoir :

1 *Globigerina bulloides*, d'Orb.
2 » *inflata*, d'Orb.
3 » *rubra*, d'Orb.
4 » *sacculifera*, Brady.
5 » *conglobata*, Brady.
6 » *æquilateralis*, Brady.
7 » *(orbulina) universa*, d'Orb.
8 *Hastigerina pelagica*, d'Orb., *var. murrayana*, W. Th.
9 *Pullenia obliqueloculata*, P. et Jones.
10 *Sphæroidina dehiscens*, P. et Jones.
11 *Candeina nitida*, d'Orb.
12 *Pulvinulina Menardii*, d'Orb.
13 » » *var. tumida.*
14 » *canariensis*, d'Orb.
15 » *crassa*, d'Orb.
16 » *micheliniana*, d'Orb.
17 *Cymbalopora bulloides*, d'Orb.
18 *Chilostomella ovoidea*, Reuss.

Certaines espèces, telles que *Hastigerina pelagica* et *Cymbalopora bulloides*, sont probablement des types exclusivement pélagiques. D'autres sont très rares à la surface; tel est le cas de *Candeina nitida*, *Chilostomella ovoidea* et *Pullenia obliqueloculata.*

Si on compare les Globigérines de la surface aux mêmes espèces prises par la la drague, on constate entre elles certaines différences, notamment l'absence de piquants chez les secondes ; chez les premières, au contraire, leur fréquence et de plus l'infériorité des dimensions des coquilles. Quant aux Orbulines pélagiques, elles sont toujours plus minces et plus délicates.

Un point intéressant, c'est que les Globigérines, qui de tous les Foraminifères comptent le plus de représentants pélagiques, n'ont jamais été constatées dans le voisinage des terres à l'état pélagique. Cette opinion, due à Brady, doit assurément être modifiée ; car, si certains Foraminifères sont pélagiques, ils doivent nécessairement, vu l'absence complète d'organes locomoteurs (les pseudopodes ne pouvant, à la surface, servir d'aucune manière à la progression), être sous

la dépendance exclusive des courants à l'exemple des Radiolaires pélagiques, et par suite être jetés à la côte comme ces derniers, en cas de tempête, ou y être transportés par les courants du large, si ceux-ci arrivent jusqu'au continent (Naples, Nice, Messine). Cette dernière hypothèse sera certainement confirmée par l'observation; quant à la première, j'ai pu en reconnaître la justesse dans le golfe de Marseille.

J'ai, en effet, recueilli au filet flottant pendant l'année 1882 les espèces suivantes :

1° *Globigerina bulloides.*
2° » *(orbulina) universa.*
3° *Pulvinulina Menardii, var. tumida.*
4° *Spirillina perforata.*
5° *Truncatulina variabilis.*
6° *Discorbina concamerata.*
7° » embryonnaire.
8° *Bolivina* embryonnaire.
9° *Miliola bicornis.*
10° *Gromia?* ou *Lagenys?*

La *Globigerina bulloides*, qui est la moins rare, a été rencontrée à quatre époques différentes, le 20 juillet, le 10 août, le 7 septembre et le 13 novembre, au vallon des Auffes, à Pomègue et au large de Carry. — J'ai trouvé la *Discorbina concamerata* le 10 août à Pomègue et le 31 au vallon des Auffes. — Toutes les autres espèces ont été recueillies, chacune une seule fois, depuis le 5 juillet jusqu'au mois de novembre.

L'existence de Foraminifères pélagiques dans le voisinage des terres me paraît donc certaine, mais il ne faut pas oublier que leur présence dans le golfe de Marseille est anormale.

Il convient enfin de remarquer la présence à la surface de deux formes embryonnaires appartenant aux genres *Bolivina*, Brady, et *Discorbina*, d'Orb., dont les coquilles sont très minces et très délicates, et il est fort probable que les diverses espèces de Foraminifères flottent dans leur jeune âge, alors que le poids spécifique de la coquille est inférieur à celui de l'eau.

Je laisserai de côté les adaptations de Radiolaires et de Foraminifères soit aux eaux saumâtres, soit aux eaux douces, ainsi que l'adaptation de ces Protistes aux grands fonds, cette dernière adaptation renfermant sans aucun doute certaines espèces primitivement pélagiques, ce qui est indiqué surabondamment par les diverses espèces qui actuellement peuvent être à la fois à la surface ou dans les grands fonds.

3 *Janthinides.* — Les Janthinides (g. *Janthina*, Bolten, et g. *Recluzia*, Petit) se trouvent en grande quantité dans la haute mer, tant dans la Méditerranée que dans l'Océan Atlantique et la mer des Indes, et doivent être placées parmi les Pélagiques passifs aberrants. En effet, si ces Prosobranches flottent, ce n'est pas qu'ils soient des persistances larvaires ou des formes adultes adaptées à la vie pélagique, dont ils auraient subi l'influence ; ils sont pélagiques, sans présenter les caractères propres à ce milieu, grâce à un mucus particulier (1) qui, englobant des bulles d'air, constitue de petites vésicules aériennes, dont l'ensemble forme un flotteur puissant, à l'aide duquel l'animal surnage.

---

(1) A. Adams, *on the Animal and float of Janthina*, Ann. and. Mag. Nat. hist. ser. 3 vol. X, 1862 — H. de Lacaze-Duthiers, *comment les Janthines font leur flotteur*, Ann, des Sc. Nat. tom. IV, 5e sér. 1865.

CHAPITRE IV.

CONVERGENCE DES TYPES PAR LA VIE PÉLAGIQUE.

La *faune pélagique marine* comprends trois catégories bien distinctes d'animaux en se basant sur la nature même de ces êtres :

1° Les larves ;

2° Les pélagiques à faciès larvaire ;

3° Les pélagiques à faciès adulte.

Au point de vue de la distribution géographique, elle se compose d'animaux côtiers, actifs et passifs.

Si on recherche l'origine des pélagiques proprement dits (1), on constate que le plus souvent ce sont des persistances larvaires, parfois cependant des adaptations formées après coup d'espèces littorales sous-marines.

Je vais successivement et le plus brièvement possible résumer les traits saillants de ces deux adaptations.

On peut admettre que toutes les larves aient été primitivement pélagiques côtières. L'habitude qu'elles ont de quitter la surface dans certaines circonstances (nuit, tempête), a été sans doute le point de départ de l'adaptation des adultes aux bas-fonds littoraux. Bien que transmise par hérédité, cette adaptation des formes adultes n'a modifié en rien le régime de leurs larves. D'autre part, toutes n'ont pas toujours mené une vie indépendante et plusieurs sont devenues parasites. Ce nouveau régime a eu sur les organismes qui y étaient soumis une influence très profonde, sans déterminer aucun changement notable dans les mœurs primitives de leurs larves. Cette proposition se conçoit parfaitement si on songe au rôle dévolu à ces dernières, celui de disperser les espèces parasites elles-mêmes. Dans

(1) C'est-à-dire de tous les êtres qui constituent la faune pélagique, abstration faite des larves.

quelques cas cependant, le parasitisme s'accentue et certaines espèces perdent leur indépendance dès les premiers moments de leur développement; entre ces deux cas extrêmes se trouve un état transitoire fourni par les Dicyémides chez lesquels on connaît deux sortes d'embryons, les uns libres, qui propagent l'espèce au dehors, les autres parasites qui la perpétuent dans le même hôte. L'adaptation aux grands fonds des formes adultes littorales a également dans certaines circonstances transformé le mode de vie des larves qui, ne pouvant plus être côtières (car elles éclosent loin du rivage), restent en pleine mer. Enfin le même fait a lieu pour les jeunes des pélagiques vrais. Il y a donc une corrélation intime entre le régime biologique de l'adulte et celui qu'il a pendant son développement; toutefois, comme le nombre des espèces littorales est bien supérieur à celui des autres espèces éloignées de la côte, que celles-ci soient ou non pélagiques, le nombre des larves qui sont restées pélagiques côtières, est également supérieur à celles dont le mode de vie a changé. Quant aux espèces dont les diverses phases sont parasites, leur nombre est très restreint.

La plupart des larves, au moment de réaliser leur forme définitive, se sont primitivement adaptées aux bas-fonds littoraux. Certaines d'entre elles cependant ont ensuite quitté ces fonds pour revenir à la surface. Telle est l'origine des Pélagiques nageurs permanents à faciès adulte.

Mais les divers stades qu'un individu quelconque doit successivement parcourir pour atteindre sa forme définitive, peuvent s'individualiser par suite de l'apparition plus ou moins précoce des organes sexuels, de sorte qu'à côté de types adultes se trouvent des organismes à faciès larvaire, qui représentent l'une des phases embryogéniques d'un être plus évolué. Or, ces persistances larvaires ont eu à leur tour des adaptations semblables à celles des formes adultes précédentes, c'est-à-dire que nombre d'entre elles ont gagné les bas-fonds. La plupart sont néanmoins restées pélagiques littorales.

Il y a donc des pélagiques côtiers à faciès adulte ou à faciès larvaire. Soumis aux mêmes conditions de milieu que les larves, ayant d'ailleurs conservé les mêmes habitudes, ces derniers n'en diffèrent que par la présence des organes sexuels. Quant aux pélagiques côtiers à faciès adulte, ils ne se distinguent de leurs voisins que par leur origine et par leur faciès spécial et comme eux ils ont la faculté de s'éloigner des côtes, sans pouvoir toutefois gagner la haute mer.

Cette tendance s'est accentuée chez certains d'entre eux, qui peu à peu se sont aventurés loin du rivage. Là, soumis à des conditions nouvelles de milieu, en tête desquelles se placent les courants du large, ils ont dû nécessairement lutter contre elles. Les organes de mouvement qu'ils possédaient et qui leur suffisaient dans le voisinage des côtes, où ces courants ne se font pas sentir, ont été impuissants pour contre-balancer leur action. Aussi ont-ils développé non seulement des organes

locomoteurs de nouvelle formation, mais, en même temps, ils ont réduit de plus en plus et même fait disparaître complètement les organes pour ainsi dire inutiles (branchies), tandis qu'ils concentraient ceux qui sont indispensables. Réduction du corps et développement de l'appareil de locomotion, telles sont les conséquences de l'adaptation à la vie pélagique active. Pour les organes visuels, ils n'ont pas crû dans la même proportion que l'appareil locomoteur, ce qui résulte du développement déjà considérable de ces organes pendant la période larvaire.

Après avoir lutté contre les courants, certains pélagiques actifs ont tourné à leur profit des conditions de milieu d'abord défavorables. En effet, au lieu de compléter de plus en plus leur système locomoteur, ils l'ont partiellement transformé en organe de flottaison. Ainsi ont pris naissance les pélagiques actifs qui, outre les moyens de progression que possèdent exclusivement la plupart d'entre eux, sont munis d'un appareil hydrostatique. Cependant les uns comme les autres ont conservé la faculté de quitter la surface, absolument comme les larves et les pélagiques côtiers.

Enfin les organes flotteurs, déjà ébauchés chez certains pélagiques actifs, peuvent acquérir un développement de plus en plus considérable. D'abord accessoire, l'appareil hydrostatique prédomine aux dépens des organes locomoteurs, dont la transformation devient enfin complète. Parfois même ces derniers, impuissants à se changer en flotteurs, disparaissent entièrement et l'organisme surnage en vertu de son poids spécifique inférieur à celui de l'eau.

Ainsi donc l'adaptation à la vie pélagique tend à développer en premier lieu les organes de locomotion et à concentrer les viscères, tout en se débarrassant des organes inutiles. Puis, à mesure que l'adaptation s'accentue, tandis que la concentration atteint son summum de réduction, l'appareil locomoteur se change en organe de flottaison ou disparaît sans qu'il en reste trace. Tout mouvement propre est ainsi supprimé.

Ce nouveau régime a sur les organismes qui y sont soumis une influence considérable en tant que distribution géographique. Subissant entièrement l'action des courants, les pélagiques passifs vont là où ces derniers les transportent, sans pouvoir jamais quitter la surface ni s'établir, dans une certaine mesure, en une région déterminée. Ce qui est refusé à ces pélagiques, devient possible pour leurs voisins, les pélagiques actifs, susceptibles de combattre avec plus ou moins d'avantage l'influence des courants et d'avoir une patrie propre. Enfin, soustraits aux courants du large, les pélagiques côtiers sont cantonnés dans des régions spéciales et reproduisent les particularités que présentent dans leur répartition géographique les espèces littorales sous-marines.

Les conséquences de l'adaptation au régime pélagique passif ne sont en somme pas trop éloignées de celles que détermine le parasitisme qui, plus que la vie péla-

gique, supprime les organes de mouvement et les organes respiratoires et qui, au lieu de concentrer le tube digestif, tend à le faire entièrement disparaître. Quant à l'appareil reproducteur, s'il n'est pas amoindri par le régime parasitaire, il ne l'est pas davantage chez les pélagiques, sans qu'on puisse ériger en règle générale, comme on l'a fait souvent, que ces deux adaptations entraînent le développement plus considérable des organes sexuels. Une différence bien tranchée entre ces deux régimes consiste dans la disparition de l'organe de la vue chez les parasites, dans sa différenciation au contraire chez les pélagiques. Enfin si on compare entre eux ces deux sortes d'animaux au point de vue de la coloration, on constate que le parasitisme a pour effet la décoloration des espèces qui y sont soumises, absolument comme le régime pélagique. Dans le premier cas, le manque de coloration tient à l'absence de lumière ; dans le second, elle tient à la finesse des tissus et peut-être au mimétisme, bien que cette dernière cause ne me paraisse pas le plus souvent pouvoir expliquer la brillante livrée d'un assez grand nombre d'animaux flottants.

Tandis que, dans chaque groupe de pélagiques, certaines espèces tendent à s'adapter de plus en plus à la haute mer, il existe également certains types côtiers et pélagiques vrais qui ont des propensions à quitter la surface pour gagner les profondeurs. Le point de départ de l'adaptation aux grands fonds paraît se trouver dans l'habitude qu'ont tous les pélagiques, sauf les passifs, de s'éloigner de la surface dans certains cas particuliers et plus communément la nuit. Les espèces primitivement pélagiques se sont arrêtées, dans leurs migrations verticales, à des profondeurs variables ; mais, parmi elles, toutes ne sont pas cantonnées sur ces points et la plupart, du moins jusqu'à présent, ont conservé l'habitude de remonter plus ou moins près de la surface, ce qui peut expliquer chez elles la persistance d'organes visuels et de puissants organes de natation. Dans ces conditions, il est bien difficile de savoir si un type donné est pélagique ou particulier aux grands fonds ; ces types établissent plutôt une transition entre les pélagiques qui ne s'enfoncent normalement qu'à une trentaine de mètres et les espèces des grands fonds qui ne remontent pas au dessus de cent cinquante mètres. La structure des yeux ne peut guère servir à les distinguer, car de véritables animaux pélagiques sont plus ou moins complètement aveugles ; tel est le cas de tous les pélagiques essentiellement nocturnes. L'examen des organes de locomotion paraît plus propre à établir cette distinction.

Je rappellerai enfin que les pélagiques passifs peuvent, comme les autres groupes d'animaux flottants, être le point de départ d'adaptation aux grands fonds, de sorte que la faune marine des profondeurs comprend non seulement les migrations larvaires de la côte, mais aussi des migrations d'espèces pélagiques, ces dernières formant la plus petite partie des organismes constitutifs de cette faune.

Outre les types précédents, la faune pélagique marine contient un certain nom-

bre d'espèces qui sont pélagiques passagèrement ou définitivement, ayant toutes leur point de départ dans la dispersion des produits sexuels.

Enfin ces pélagiques particuliers possèdent aussi des formes qui ont émigré dans les bas-fonds.

La *faune pélagique lacustre* se constitue à son tour par des types qui, primitivement pélagiques marins, se sont peu à peu adaptés aux eaux saumâtres et enfin aux eaux douces. Cette faune reproduit les mêmes particularités que la faune marine et peut être même le point de départ de l'adaptation aux grands fonds.

Les pélagiques passifs n'existent pas dans les eaux douces. Il en est de même des pélagiques actifs, à l'exception de certaines Méduses, qui sont une adaptation lacustre de types pélagiques marins tendant à retourner vers la côte. Parmi ces derniers, on peut citer entre autres le *Crambessa Taji*, Hkl., le *Cosmetira salinarum*, Plessis, la *Pelagia noctiluca*, Per. et Les., et la *Spadella Marioni*, nov. spec.

L'absence de pélagiques vrais dans les lacs est intéressante, mais il était rationnel de la prévoir. Les lacs, dans lesquels vivent des espèces dont l'origne marine est incontestable, sont en effet des golfes séparés après coup de la mer. Il est dès lors naturel d'y trouver des pélagiques côtiers et, comme d'autre part la présence des pélagiques vrais près des côtes est accidentelle, leur absence dans les lacs est normale.

D'ailleurs, en admettant qu'un certain nombre de pélagiques vrais aient pu se se trouver dans les golfes isolés de la mer, ils n'ont pu continuer à vivre. Les conditions de milieu étaient bien différentes : l'absence de courants explique suffisamment l'absence de pélagiques vrais dans les grands lacs de l'Europe.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE ANATOMIQUE ET ZOOLOGIQUE

DE

LA SPADELLA MARIONI. (Nov. Spec.)

HISTORIQUE.

Martin Slabber (1), le premier, découvre, en 1775 une *Sagitta* qu'il place parmi les Vers.

Jusqu'en 1827-1828, on ne trouve aucune mention de ce Ver qui devait faire l'objet de tant de recherches.

A cette époque, Quoy et Gaimard (2) trouvent une nouvelle espèce, la *Sagitta bipunctata*, flottant à la surface de la mer, non loin de Gibraltar. Ces célèbres naturalistes s'occupent surtout de rechercher les affinités des Chœtognathes pélagiques, qu'ils hésitent à ranger parmi les Zoophytes.

Quelques années plus tard, d'Orbigny (3) porte à cinq le nombre des Sagitta connues. Il ne craint pas de les considérer comme des Mollusques Hétéropodes. Cette opinion, basée non pas sur des considérations anatomiques, mais sur l'homologie due à une même adaptation, fut néanmoins partagée et longtemps soutenue par de nombreux naturalistes.

La position systématique des Chœtognathes préoccupe jusqu'ici l'attention des

---

(1) M. Slabber. — *Physicalische Belustigungen, oder mikrosk. Wahrnehmungen in-und ausländischer Wasser, etc.*, in Müller. Nürnberg, p. 23, 1775.

(2) Quoy et Gaimard. — Ann. Sc. natur., t. X, 1827.

(3) D'Orbigny. — *Voyage dans l'Amérique Méridionale*, t. V. 3e part. Mollusques. pp. 140-144, Paris, 1835-1843.

observateurs, beaucoup plus que l'étude anatomique des Sagitta, dont on ne connaissait guère que les caractères extérieurs, et il faut arriver en 1844 pour avoir des données certaines sur l'organisation interne de ces êtres.

C'est à Krohn (1) en effet que l'on doit la première étude du système nerveux dont il reconnaît la similitude avec celui des Mollusques. Ce célèbre naturaliste décrit en outre dans ses traits généraux l'organisation si complexe de la région céphalique, etc.

Leuckart (2) et Pagenstecher signalent la présence d'une cavité générale, dont le mode curieux de développement devait être mis en lumière par les admirables recherches de A. Kowalevsky. C'est Leuckart également qui crée l'ordre des Chœtognathes, intermédiaire entre les Nématodes et les Annélides, et représenté par le genre *Sagitta*, Slabber, et le genre *Spadella*, Langerhans.

Deux ans après, Meissner (3), trompé par de fausses analogies, rapproche les Chœtognathes des Vertébrés. Cette opinion, consacrée plus tard par Hœckel, a eu d'ailleurs le même sort que, par exemple, celle de Forbes qui « avait cru trouver de grandes affinités entre les têtards d'Ascidies et les Hydroides. »

Je ne ferai que citer les noms de Claparède, de Leydig, de Burmeister, de Schneider et de Busch qui ont fait connaître des particularités anatomiques, sur lesquelles j'aurai à revenir, pour arriver aux travaux de A. Kowalevsky.

Après avoir décrit la structure intime du ganglion cérébroïde et du ganglion abdominal placé profondément dans les parois du corps, à la face ventrale, l'éminent professeur d'Odessa a suivi le développement embryogénique de la Sagitta (4) avec une précision que ne feront oublier ni le mémoire de Bütschli (5), ni les travaux d'O. Hertwig (6). Une segmentation totale donne naissance à une blastula. Le refoulement de l'ectoderme dans la cavité de segmentation constitue une gastrula spéciale, dite archigastrula. Le blastopore se rétrécit ensuite de plus en plus et disparaît ; ainsi se réalise une planula particulière, munie de deux feuillets qui entourent une cavité gastrique close. Le pôle opposé au blastopore est alors le siege d'un refoulement qui porte à l'intérieur les deux feuillets préexistants et qui

---

(1) Krohn. — *Anatomisch physiologische beobachtungen über die Sagitta bipunctata.* Hamburg, 1844. In Annales des Sciences naturelles 1845.

(2) Leuckart et Pagenstecher. — *Zoolog. untersuchungen.* Heft. III, p. 3, Giessen 1854.

(3) Meissner. — Zeitsch. für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Bd. I, 1857. *Bericht über aie Fortschritte der Anatomie u. Physiolo.* in Jahre 1856, pp. 637-640.

(4) Kowalevsky. — *Entwickelungsgeschichte der Sagitta.* Mémoires de l'Acad. imp. des Sciences de Saint-Pétersbourg, VIIe sér., t. XVI, n° 12, pp. 7-12, 1871.

(5) Bütschli. — *Zur Entwicklungsg. der Sagitta.* Zeitsch. f. Wiss. Zool. Bd. XXIII, pp. 409-413, 1873.

(6) O. Hertwig. — *Die Chetognathen*, Jenaische Zeitsch. f. naturwiss. XIV Bd., p. 196, 1880.

correspond à la bouche définitive. Enfin, par destruction des parois, se forme un anus à la place occupée par l'ouverture de la gastrula primitive.

La production du tube digestif réalise un animal qui a un intestin recouvert intérieurement d'un endoderme et extérieurement d'un ectoderme. Entre ces deux feuillets sont deux couches cellulaires mésodermiques, l'une externe, l'autre plus profondément placée. La couche mésodermique externe n'est autre que l'endoderme de l'archigastrula, la couche mésodermique interne est le même endoderme refoulé. Quant à l'ectoderme, c'est toujours le même feuillet, tel qu'il existe dans la gastrula primitive. Enfin, l'endoderme définitif est produit par la seconde invagination de ce dernier feuillet.

Après la constitution du tube digestif et du mésoderme, entre les deux couches cellulaires et déterminé par leur écartement, se forme un vide ou cavité générale. L'intestin flotte dans cette cavité, qui primitivement représente la cavité gastrique de la larve.

Cette embryogénie, qui permet de rapprocher, au point de vue de la formation du mésoderme, chez tous d'origine endodermique, les Chœtognathes des Échinodermes, des Brachiopodes et des Anthozoaires, a été revue et confirmée successivement par Bütschli et O. Hertwig.

Si le développement des Sagitta était parfaitement connu depuis 1874, si d'autre part dès cette époque les divers détails anatomiques étaient presque entièrement mis en lumière, il restait encore à étudier l'histologie de ces êtres. C'est à O. Hertwig *(loc. cit.)* que sont dues en grande partie nos connaissances sur la structure intime des Chétognathes.

Battista Grassi, tout récemment enfin (1), a repris le même sujet avec talent et donné des détails importants, négligés entièrement ou incomplets dans la monographie d'Hertwig, tels que la spermatogénèse, que Krohn et Wilms avaient fait connaître dans ses traits généraux. La structure des parois intestinales et des nageoires, la distribution des muscles céphaliques, etc., ont fait l'objet d'une sérieuse étude de la part de l'éminent naturaliste italien. J'aurai d'ailleurs, dans le cours de mon travail sur la *Spadella Marioni*, nov. spec., l'occasion de revenir sur les belles monographies d'Hertwig et de Grassi.

Tout entier à la faune pélagique du golfe de Marseille, j'avais depuis longtemps déjà entrepris une étude sur la Spadella qui est si fréquente dans le golfe. Mes observations confirment en partie celles de Grassi ; mais certaines d'entre elles, dont l'importance n'est pas à négliger, sont complètement en désaccord avec les faits avancés par mes prédécesseurs. Telle est, par exemple, la position de la bouche qui, au lieu d'être ventrale, est terminale, et de l'anus qui est toujours

(1) B. Grassi. — *Die Chetognathen (Fauna und Flora des golfes von Neapel...)* 1883.

dorsal et non ventral, etc. D'ailleurs, il faut l'avouer, les dessins d'Hertwig sont trop schématiques pour être l'expression exacte de la réalité; la même critique s'applique également aux coupes, trop peu nombreuses, de B. Grassi.

HABITAT, MŒURS.

La *Spadella Marioni* est un Chétognathe pélagique que l'on rencontre fréquemment, quelle que soit la saison, dans le golfe de Marseille et plus particulièrement au vallon des Auffes, au milieu des larves et des Copépodes, dans les points où abondent les matières organiques en voie de décomposition.

L'abondance constante de cette espèce dans le voisinage des côtes permet *à priori* de la ranger parmi les pélagiques côtiers à faciès larvaire. Toutefois, un examen comparatif de la distribution géographique des diverses espèces connues de l'ordre, ainsi que l'observation anatomique, montrent que les Chœtognathes sont des pélagiques actifs à faciès larvaire, mais que nombre d'entre eux tendent à quitter la haute mer pour se rapprocher des côtes, à l'exemple des *Pelagia noctiluca*, *Beroe ovata* et autres Hydroméduses dont j'ai précédemment signalé la distribution aux abords du rivage.

Il faut d'abord remarquer que des vingt espèces de Chétognathes actuellement connues, quatorze au moins sont en général capturées en pleine mer ou près des côtes battues par les courants du large. On ne peut dès lors refuser aux Chœtognathes le titre d'animaux essentiellement pélagiques. De plus l'abondance de ces Annelés oligomériques est très variable avec les saisons et leur récolte paraît être en tous cas sous la dépendance de ces courants. C'est ainsi que dans les calanques abritées, ils se rencontrent très rarement, et pour ainsi dire d'une façon accidentelle. Ce sont bien des habitants de la haute mer.

Leurs mouvements sont surtout musculaires, les nageoires n'ayant pas, à vrai dire, des mouvements propres, indépendants de ceux du corps. Je croirais volontiers que les nageoires sont le reste d'un appareil autrefois complexe, mais qui, par suite de la tendance que manifestent tous les pélagiques actifs de flotter autant que possible passivement, s'est réduit de plus en plus. De là à considérer avec Meissner les nageoires comme homologues et peu éloignées de celles des Poissons, il y a loin. Je pense, cependant, que les nageoires devaient occuper complètement les parois du corps, dont elles ne sont qu'une modification, et posséder des fibres musculaires. Quoi qu'il en soit, l'appareil tel qu'il existe, a seulement pour objet d'augmenter la surface du corps sans l'alourdir et faciliter ainsi la natation.

Jetées à la côte par les courants du large qui les éloignent ensuite, et quelque fois apportées accidentellement dans un golfe qui est naturellement en dehors de ces

courants, certaines espèces se sont accoutumées à ces nouvelles conditions de milieu et, soit par impuissance matérielle, soit en luttant contre les courants, sont devenues côtières. Tel est le cas de la *Spadella Marioni* et probablement aussi de la *Sagitta? Batziana*, Giard. Comment pourrait-on expliquer autrement la présence dans le golfe de Marseille de cette Spadelle que l'on y trouve toute l'année et toujours en grande quantité?

L'habitude qu'ont tous les pélagiques, sauf les passifs, de quitter la surface lorsqu'elle est fortement soulevée, se retrouve chez la *Spadella Marioni* et paraît être commune à tous les Chétognathes qui habitent normalement la surface. Ces recherches n'ont pas beaucoup sollicité l'attention des naturalistes. B. Grassi cependant a constaté, mais il s'est trompé, à mon avis, sur le sens du phénomène, que « certe specie s'incontrano di solito vicin vicino alla superficie, certe altre in fondo ; quelle di fondo in certe circostanze fanno migrazioni e vengono alla superficie. Fors'anche quelle di superficie possono migrare al fondo..... *E possibile che appena gli individui con uova mature si approfondino* (1). » Cette raison ne me paraît pas justifiée par les faits et j'ai constaté une très grande quantité de *Spadella Marioni*, dont les œufs étaient mûrs, nager à la surface. A l'époque de la maturité, leur nombre ne m'a jamais semblé y diminuer ni augmenter également.

Ce qui est certain, c'est que les Chétognathes peuvent vivre à la surface et à des profondeurs variables. Tel est le cas de la *Spadella Marioni* et très probablement des espèces voisines qui, le jour, nagent indifféremment à un, deux et même cinq mètres, ou à la surface.

La *Sagitta Darwinii*, Grassi, recueillie par Darwin dans l'Océan Atlantique, habite le plus souvent la surface; mais elle a été prise aussi à six pieds de profondeurs sur les côtes du Chili et même à dix brasses sur celles de Patagonie. La *Sagitta cephaloptera*, Busch, vit à Orkney, à une profondeur de dix toises; Busch ne dit pas si cette espèce vit également à la surface.

La plupart des Chétognathes sont diurnes, mais certaines espèces ne paraissent venir à la surface que la nuit ; ceci mérite d'ailleurs confirmation. Ce qui est vrai, c'est que les *Spadella hexaptera*, d'Orb., *Sagitta Darwinii*, Grassi, *Sagitta? triptera*, d'Orb., et *Sagitta diptera*, d'Orb., ont été recueillies, *une seule fois* cependant, *la nuit ou au crépuscule.*

La *Spadella Marioni* se meut très rapidement, mais elle progresse plutôt par vives saccades que par des mouvements ondulatoires.

Sa nourriture habituelle consiste surtout en larves, en Infusoires et en Diatomées. Je n'ai pu voir les individus de cette espèce se manger entre eux, comme l'a observé B. Grassi pour certaines espèces de Naples.

---

(1) Grassi, *loc. cit.*, page 26.

On ne peut les conserver plus de vingt-quatre heures en captivité et encore c'est l'extrême limite. Dans cet état, on les voit tantôt traverser le cristallisoir avec rapidité, tantôt s'immobiliser et flotter passivement. D'autres fois, ils gagnent le fond et s'y reposent, *sans contracter avec le verre la moindre adhérence.*

CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

Les dimensions de la *Spadella Marioni* varient beauconp avec l'âge et aussi avec les individus. La taille moyenne est d'environ dix millimètres de long sur un millimètre de large. Quelques individus, plus volumineux, atteignent quinze millimètres de longueur sur un millimètre et demi de largeur; ils sont assez rares. Les plus petits sont, par contre, plus nombreux, et j'en ai souvent trouvé mesurant à peine quatre et même trois millimètres de long.

C'est un animal complètement hyalin et cette teinte ne présente aucune trace de pigment, même dans les points (vésicule séminale notamment) où les corpuscules pigmentaires existent le plus souvent chez les diverses espèces. La transparence des téguments laisse donc apercevoir la plupart des organes internes; les centres nerveux cependant exigent d'ordinaire l'emploi des réactifs pour être étudiés.

A l'œil nu et à un faible grossissement, le corps a la forme d'un ruban dont les deux faces seraient convexes; la face ventrale est un peu plus aplatie que la face opposée. Quant aux parois, elles sont sensiblement arrondies. Ces caractères sont très manifestes sur des coupes transverses, de sorte qu'on peut se représenter le corps comme un cylindre un peu plus aplati sur la face ventrale. En avant, il se rétrécit pour se renfler ensuite en une tête, dont la largeur est toujours supérieure à celle de la plus grande largeur du corps. En arrière, il s'effile peu à peu et se termine en pointe mousse.

On peut donc distinguer un corps proprement dit ou *tronc*, qui occupe les deux tiers de la longueur totale, une *tête* séparée du tronc par un étranglement qui donne à la partie antérieure de cette dernière région l'aspect d'un *cou*, enfin une extrémité effilée ou *queue*, qu'occupe l'appareil sexuel mâle.

La *tête* a la forme d'un cône dont le sommet tronqué représente l'extrémité antérieure de l'animal et correspond à l'ouverture buccale terminale. La base est indiquée par le côté postérieur des deux masses charnues, qui constituent la plus grande partie de la tête, et plus exactement par le point d'adhérence du prépuce, c'est-à-dire du repli qui entoure complètement la tête, excepté en avant où cette gaîne est percée d'une large ouverture, pour laisser sortir la tête à l'extérieur, lorsque celle-ci est projetée en avant. Les parois, abstraction faite de l'enveloppe

préputiale, servent d'insertion à des crochets, disposés en trois faisceaux, dont le rôle est très important pour la mastication des aliments et qui servent en même temps d'organes protecteurs. Enfin la face dorsale est celle sur laquelle se trouvent les yeux. Ces derniers, au nombre de deux, sont volumineux et placés au niveau de la ligne médiane des masses charnues.

Le *cou* est nettement indiqué chez la *Spadella Marioni*. Il est situé au niveau de l'origine de l'œsophage.

Le *tronc*, qui suit immédiatement après, augmente de largeur jusqu'au commencement de l'intestin, puis il devient cylindrique. Vers le milieu de la longueur des ovaires, il s'amincit graduellement jusqu'à sa terminaison, c'est-à-dire jusqu'à son contact avec la région caudale, dont il est séparé par une cloison verticale complète. Celle-ci est placée un peu en arrière du rectum et des vésicules séminales. Dans le tronc sont contenus l'œsophage, l'intestin et le rectum qui s'ouvre à l'extérieur, légèrement à gauche, à la face dorsale. Il y a également dans cette région les deux ovaires, suivis de leurs oviductes séminales. Les deux appareils femelles, séparés l'un de l'autre par le tube digestif, débouchent à la face ventrale chacun par une ouverture, de chaque côté du rectum. Le tronc ne présente extérieurement aucun appendice particulier, si ce n'est les nageoires latérales. Celles-ci s'étendent en partie dans le tronc, en partie dans la queue. Leur bord libre est arrondi et leur plus grande largeur est au niveau des vésicules séminales.

Enfin, la *queue*, qui n'est que la partie terminale fusiforme du corps, contient les deux glandes mâles séparées l'une de l'autre par une cloison verticale longitudinale qui court du pôle terminal à la grande cloison antérieure postanale. De chaque côté et vers le milieu de sa longueur, la queue présente un renflement très proéminent, qui n'est autre chose que la vésicule spermatique. Celle-ci se trouve dans l'intervalle compris entre les nageoires latérales en avant et la nageoire impaire en arrière.

Cette dernière nageoire, qui encadre l'extrémité de la queue et une partie de ses parois, a une forme quadrangulaire caractéristique ; elle est, en outre, plus développée et sa structure montre une complexité plus grande que celle des nageoires latérales.

Telle est en peu de mots la description de la *Spadella Marioni*, qui offre une symétrie bilatérale parfaite, comme d'ailleurs tous les Chétognathes.

Elle diffère des autres espèces du genre par l'allongement du tronc et la forme de ses nageoires, caractères qu'on retrouve cependant chez la *Sagitta bipunctata* Q. et G. Mais la présence dans cette dernière espèce d'une paire de nageoires supplémentaires situées au milieu du tronc, ainsi que l'existence de rayons qui soutiennent les nageoires latérales, caractérisent suffisamment la *Sagitta bipunctata* pour qu'on ne puisse la confondre avec la *Spadella Marioni*.

Une coupe transverse du corps de cette dernière montre de dehors en dedans :

1° Un épiderme et ses annexes ;
2° Un plan nerveux ;
3° Une couche musculaire ;
4° Une cavité générale, occupée ou non par les organes reproducteurs ;
5° Le tube digestif.

Telles sont les diverses parties que je vais passer en revue.

TÉGUMENTS.

1° *Epiderme.* — L'épiderme comprend une seule couche de cellules. Je n'ai jamais constaté qu'il fût double dans certaines régions du corps, comme cela a lieu dans la *Spadella hexaptera*, d'Orb,, dont l'épiderme est simple ou stratifié suivant les points.

Le meilleur procédé à employer pour l'étude de l'épiderme, c'est d'examiner les individus encore jeunes et surtout parfaitement vivants. Par transparence, cette couche se voit très nettement et avec facilité, notamment à la face dorsale du tronc, en avant des ovaires.

Son épaisseur varie beaucoup selon les régions; tantôt il est excessivement réduit (pl. IV, fig. 1) et les cellules, quoique encore distinctes, sont très petites; tantôt, au contraire, il est très développé (pl. IV, fig. 5) et les cellules sont alors très hautes.

D'ailleurs, ces cellules ne sont pas toujours faciles à distinguer, même lorsque l'épiderme offre une assez grande épaisseur, et elles n'apparaissent quelquefois que comme une ligne en apparence homogène, dans laquelle leurs contours et leurs noyaux sont entièrement invisibles (pl. IV, fig. 7).

La forme des cellules épidermiques varie dans le même individu, sans que l'on puisse dire exactement les régions où ces variations se constatent. La forme générale est celle d'un hexagone, souvent aussi celle d'un pentagone ou d'un carré. Il est rare que les côtés soient égaux entre eux. Leur volume diffère également beaucoup.

Le contour des cellules est toujours rectiligne, à l'exception de celles qui portent les cellules adhésives, comme nous le verrons.

Le contenu est transparent, homogène, assez réfringent et dépourvu de vacuoles; parfois il est finement réticulé. Le nucléus est situé d'ordinaire vers le tiers inférieur des cellules. Il est en général circulaire, transparent et petit, parfois au contraire ovalaire, foncé et volumineux (pl. IV, fig. 7).

La cuticule est excessivement mince, sans épaississement aucun.

Enfin les cellules de l'épiderme sont dépourvues de pigment, que celui-ci soit diffus ou granuleux. La *Spadella Marioni*, je le répète, est parfaitement incolore.

2° *Nageoires.* — Les nageoires sont des expansions tégumentaires transparentes, adhérant au corps par un de leurs côtés et libres sur le reste de leur étendue.

On peut en distinguer trois, une terminale et les deux autres latérales. La première, impaire, embrasse l'extrémité postérieure de la queue et remonte latéralement pour se terminer à quelque distance en arrière des vésicules séminales (pl. III, fig. 4). Les nageoires latérales sont situées un peu au dessus de ces vésicules et s'étendent jusqu'au niveau du milieu des ovaires (pl. III, fig. 4).

La nageoire impaire a la forme d'un quadrilatère, dont un angle serait occupé par l'extrémité postérieure des testicules. L'angle opposé qui correspond tout-à-fait à la partie terminale, est arrondi. Quant aux deux autres angles, perpendiculaires aux précédents, ils sont plus prononcés que ces derniers. Les côtés présentent des saillies et des dépressions plus ou moins nombreuses, plus ou moins prononcées, qui souvent font défaut, de sorte que les bords sont alors complètement lisses.

Cette nageoire contient des rayons, de nature indéterminée, aplatis, en nombre très variable. A un faible grossissement, ils paraissent être en communication directe avec les parois du corps (pl. III, fig. 4). Il n'en est rien, car, à un grossissement suffisant (pl. V, fig. 13), on les voit s'arrêter à quelque distance de ces parois, sans qu'on puisse fixer avec exactitude leur terminaison ; c'est que, à leur base, ils s'effilent et disparaissent ainsi insensiblement, en se confondant avec la substance fondamentale de la nageoire. Leur direction n'est pas tout-à-fait rectiligne et ils décrivent une légère courbe dans la plus grande partie de leur étendue. Non loin de leur base, ils s'arquent encore davantage et souvent en ce point deux, trois et même quatre rayons se fondent ensemble. Aplatis d'une manière générale, ils s'effilent à leurs deux extrémités jusqu'à leur complète disparition. Ils divergent entre eux plus ou moins, suivant les points que l'on examine. D'ordinaire, ils occupent toute la largeur de la nageoire, sur les bords libres de laquelle ils se terminent; quelquefois cependant, même chez les plus grands individus, ils n'en occupent à peine que le tiers. On constate tous les degrés entre ces deux dispositions extrêmes. Enfin, ces rayons ne se trouvent pas au milieu de la nageoire, comme on le pense généralement, mais sont disposés sur deux plans parallèles, d'ailleurs identiques. La figure 13 de la planche V n'en représente qu'un seul ; il faut supposer qu'il y en a un second dessous. La place et les rapports de ces rayons dans la nageoire postéro-terminale sont indiqués dans la figure 14 de la planche V.

Les nageoires latérales affectent une forme semilunulaire allongée. Elles sont dépourvues de rayons. Les nombreux individus que j'ai examinés, à divers âges, ne m'en ont jamais montré, de sorte que cette absence ne doit pas être attribuée au jeune âge des individus observés ; elle constitue au contraire une particularité caractéristique de la *Spadella Marioni*. Les diverses espèces de Chœtognathes ont en effet des rayons dans toutes leurs nageoires, dont la structure paraît être invariable.

La constitution intime des nageoires a été très bien étudiée par B. Grassi, qui décrit dans ces appendices les éléments suivants :

1° Une substance fondamentale amorphe ;
2° Des rayons, de nature chitineuse ;
3° Des cellules interradiales ;
4° Une enveloppe cellulaire externe ;
5° Des nerfs sous-épidermiques ;
6° Enfin des proéminences tactiles.

J'ai pu constater ces éléments dans la *Spadella Marioni*, dont les nageoires (pl. V, fig. 14) se constituent :

1° Par une substance fondamentale, amorphe et transparente, qui correspond aux champs latéraux (nageoires latérales) ou qui se trouve en contact avec les muscles des enveloppes testiculaires (nageoire terminale) ;

2° Par des rayons qui occupent un double plan dans la nageoire impaire et font absolument défaut aux nageoires antérieures. Ces rayons paraissent sur une coupe transverse comme de petits points clairs. Si on se reporte à la fig. 13 de la pl. V, on voit que ces rayons ne sont pas autre chose qu'une localisation ou plutôt un durcissement de la substance fondamentale elle-même, et destinés à maintenir la nageoire dans le sens horizontal.

3° Par une enveloppe épidermique, en parfaite continuité avec l'épiderme du corps. Sur une coupe transverse, les cellules épidermiques des nageoires ont le plus souvent leurs contours invisibles et leur présence ne se décèle guère que grâce aux noyaux dont quelques-unes sont très apparents (pl. IV, fig. 10). Lorsqu'on réussit à les apercevoir (pl. IV, fig. 10, 5 et 4), on voit qu'à côté de cellules épidermiques petites, à nucléus brillants et plutôt basilaires que centraux, sont des cellules plus hautes, dont les noyaux sont médians. Ces dernières ne diffèrent pas des cellules adhésives ordinaires de l'épiderme, sur lesquelles j'insisterai plus loin ; lorsqu'on observe l'épiderme par transparence (pl. III, fig. 15), celles-ci se distinguent de leurs voisines par leur teinte foncée, surtout autour du noyau ;

4° par une couche nerveuse sous-épidermique très fine, ou plutôt par un tronc nerveux, qu'on n'aperçoit bien qu'à l'aide de l'acide osmique. Les rapports qui existent entre ce tronc nerveux ou ses ramifications et les cellules adhésives, m'ont entièrement échappé. Quant aux cellules interradiales, il m'a été impossible de constater leur présence dans la nageoire terminale, aussi bien que dans les nageoires latérales. Hertwig nie leur existence dans les individus adultes, de sorte que les observations de Grassi méritent confirmation. Il est probable d'ailleurs que ces cellules n'existent pas chez toutes les espèces.

Il faut enfin remarquer l'absence complète de muscles dans les nageoires. Ce fait a une importance capitale; car, au lieu que les nageoires soient des organes actifs de locomotion, jouissant de mouvements propres, elles ne se meuvent que par suite de la contraction du corps lui-même, et, suivant l'expression de B. Grassi, elles sont des organes d'équilibre. On peut les considérer comme le reste d'un appareil plus complexe qui devait occuper entièrement les parois de la queue et du tronc, et jouir de mouvements propres. Le genre Spadella avec ses trois nageoires s'éloigne plus à ce point de vue du type primitif que le genre Sagitta, qui possède deux nageoires en plus.

3° *Cellules adhésives.* — La *Sagitta Claparedi*, Grassi, qui vit entre les Algues et sur les rochers du rivage, se fixe aux parois des cristallisoirs, quand on la tient en captivité, *toujours par la face ventrale* (Hertwig). Cette face montre en effet des papilles qu'Hertwig a nommées papilles ou cellules adhésives. Cet éminent histologiste pense que la présence de ces papilles est la conséquence du mode de vie de ce Chétognathe. B. Grassi, d'autre part, ayant constaté ces papilles sur la *Sagitta Darwinii*, Grassi, qui habite la surface, ne partage pas entièrement cette opinion. La *Spadella Marioni*, qui vit aussi à la surface, possède également des cellules adhésives, de sorte que le régime biologique ne semblerait pas avoir déterminé leur formation, si nous ne savions pas que tous les Chétognathes sont capables de quitter momentanément la surface pour gagner les bas fonds. L'argument de Grassi ne semble plus dès lors avoir sa raison d'être. Mais les papilles sont-elles réellement adhésives? Si, lorsqu'une Spadelle se repose au fond d'un vase, elle le touche par sa face ventrale, il n'y a là rien que de très naturel; car, ne serait-il pas étonnant qu'elle se renversât sur le dos? En outre, dans cette position, elle ne se colle pas au verre du cristallisoir; elle s'y appuie simplement, sans faire prise. D'ailleurs, la structure de ces papilles diffère, à mon avis, de celle qui leur a été attribuée par Hertwig.

Les papilles que Busch le premier découvrit, ont été étudiées surtout par ce naturaliste et plus récemment encore par Grassi. D'après O. Hertwig, dans ces

cellules placées sur l'épiderme se trouvent, outre les nucléus, de petits bâtonnets ainsi que du pigment.

Le naturaliste italien n'a, d'autre part, constaté ni bâtonnets, ni pigment et signale longuement les régions où ces papilles sont particulièrement abondantes. J'ai pu vérifier l'exactitude de ces faits; mais, tandis que les deux observateurs précédents décrivent les papilles comme des cellules différentes de l'épiderme et munies d'un noyau central, je crois qu'elles ne doivent pas être distinguées des cellules épidermiques sous-jacentes. Je ne sais si toutes les cellules de l'épiderme sont dans ce cas; mais, à coup sûr, certaines d'entre elles ont la propriété de sécréter un mucus particulier. Ce mucus s'accumule à la face libre de la cellule, la soulève, la distend outre mesure jusqu'à ce qu'elle cède. Le mucus ainsi produit sert sans aucun doute à lubréfier la face ventrale de l'animal, qui est destinée à se mettre en contact avec des corps étrangers. La papille, produite par le mécanisme précédent, ne se délimite donc pas de la cellule épidermique sous-jacente, et le nucléus de celle-ci, changeant de position, est souvent entraîné au sommet de la cellule entre celle-ci et la hernie qu'elle présente. Le noyau est quelquefois plus profondément placé et occupe le centre de la cellule (pl. V, fig. 5). Enfin, en examinant l'épiderme par transparence (pl. V, fig. 4), on voit souvent autour du nucléus cellulaire un cercle foncé qui indique la papille en question.

Le rôle que les prétendues cellules adhésives jouent me paraît être plus naturel que celui qui leur a été jusqu'ici attribué; car, les Chétognathes ne se collent en aucun cas aux corps étrangers. Cette explication a d'ailleurs le mérite de concorder avec la structure de ces éléments.

B. Grassi, enfin, a décrit des glandes sous-épidermiques, localisées le long des nageoires latérales dans la *Sagitta Claparedi*, Grassi. Je les ai vainement recherchées dans la *Spadella Marioni*.

Krohn et Claparède, les premiers, signalent l'existence d'un revêtement cellulaire épithélial.

Gegenbaur étudie également l'épiderme et voit dans les soies qui existent, entre autres espèces, chez la *Spadella draco*, Krohn, l'analogue des soies de certains Nématodes (Enoplus).

O. Hertwig examine avec détail les diverses particularités de l'épiderme, mais il néglige certains faits, par exemple ceux qui sont relatifs à la stratification, etc., que fait connaître Grassi. Ce naturaliste montre également la diversité que les cellules épidermiques présentent avec les espèces et suivant les régions dans une même espèce.

Busch découvre les cellules adhésives dont la structure a été étudiée tout parti-

culièrement par Hertwig; mais le résultat de ces observations est avec raison combattu par B. Grassi qui, pour moi, croit à tort cependant que les papilles sont indépendantes des cellules épidermiques. Le rôle adhésif des papilles est contraire à l'observation.

Les nageoires enfin sont parfaitement connues de Krohn ; leur structure est entièrement élucidée par Grassi, sauf pour ce qui concerne les rayons.

MUSCULATURE.

Il convient d'étudier la musculature du corps (tronc et queue) indépendamment de celle de la tête.

Grassi distingue dans le corps une « musculature générale primaire » et une « musculature générale secondaire ». Je n'ai pu apercevoir cette dernière, dont l'existence ne me paraît pas probable dans la *Spadella Marioni*. Quoi qu'il en soit, la description suivante s'applique seulement à la musculature primaire. J'ai suivi le même ordre que l'éminent naturaliste italien ; car, outre qu'il est naturel, le lecteur pourra avec plus de facilité rapprocher les deux descriptions.

1° *Musculature du tronc et de la queue.* — Les muscles longitudinaux, qui seuls existent, sont situés entre le système nerveux sous-épidermique et la cavité générale. Ils forment une enveloppe commune à tout le tronc. Cette enveloppe est régulièrement interrompue en quatre points opposés deux à deux, au milieu des faces dorsale et ventrale, et au milieu des faces latérales. Il en résulte quatre espaces, grâce auxquels la cavité générale est plus directement en rapport avec l'extérieur que dans les autres régions. A ces espaces, désignés sous le nom de « champs » ou « lignes », correspondent des organes sur lesquels je m'étendrai plus loin : dans les lignes latérales sont placées en effet les deux commissures nerveuses qui unissent le ganglion susœsophagien au ganglion abdominal; aux champs dorsal et ventral correspondent les ligaments dorsal et ventral qui relient l'intestin aux parois du corps (pl. IV, fig. 4, 5, 2, 11). En somme, cette disposition rappelle quelque peu le schéma du corps d'une Annélide Chétopode ou celui d'un Nématode.

Les fibres musculaires longitudinales sont donc réunies en quatre faisceaux, dont deux occupent la face dorso-latérale et les deux autres la face ventro-latérale. Cette disposition générale comporte cependant des variations qui ont jusqu'ici passé inaperçues. Si, en effet, une coupe transverse faite dans la région antérieure du tronc, par exemple entre le cou et le ganglion abdominal (pl. IV, fig. 2), montre les quatre faisceaux musculaires typiques, on constate des modifications dans la

région comprise entre le ganglion ventral et les ovaires. Les deux commissures nerveuses n'existant plus à ce niveau, les deux lignes latérales font également défaut. Il en résulte que la musculature (pl. IV, fig. 11), au lieu de se diviser en quatre faisceaux, n'est plus divisée que par les champs dorsal et ventral, et comprend deux grands faisceaux, l'un gauche et l'autre droit. Au niveau des ovaires, nouvelle séparation des fibres musculaires en quatre groupes identiques à ceux de la région antérieure du tronc; et les lignes latérales, précédemment occupées par les commissures nerveuses, correspondent à la substance fondamentale des deux nageoires latérales (pl. IV, fig. 5). La même disposition se reproduit au niveau des testicules (pl. IV, fig. 10). Enfin une dernière modification se rencontre au niveau du rectum. En ce point, les deux faisceaux dorso-latéraux sont séparés l'un de l'autre, non par le champ médian dorsal, mais par l'ouverture anale; en outre, les deux faisceaux latéro-ventraux sont confondus en un seul faisceau volumineux (pl. IV, fig. 1), mais qui est moins développé que ses homologues de la face dorsale; et, entre ces derniers et le faisceau ventral, existe de chaque côté un large espace correspondant aux oviductes et aux nageoires latérales.

L'épaisseur des faisceaux musculaires varie non seulement si on compare deux faisceaux quelconques, mais encore dans le même faisceau. En examinant, par exemple, le faisceau dorsal droit représenté dans la fig. 2 de la pl. IV et le faisceau de la fig. 5, on peut se faire une idée très nette des changements d'épaisseur des faisceaux musculaires.

La largeur présente également de très grandes modifications; il est inutile d'insister sur ce point qu'il suffit de signaler.

Quant au trajet des fibres musculaires dans le sens longitudinal, j'aurai à l'indiquer avec quelques détails à propos de la musculature de la tête.

La structure des muscles du corps ne présente pas de grandes difficultés à l'étude, surtout après macération dans l'acide chromique étendu. Par transparence, on n'aperçoit que peu nettement les détails des fibres musculaires.

Chaque faisceau comprend un nombre variable, mais considérable de fibres primitives, dont le sarcolemme se détache très aisément de la fibre elle-même après macération dans l'acide acétique. La fibre est variqueuse et montre une alternance régulière d'espaces clairs et obscurs, perpendiculaires à la fibre, qui est elle-même parallèle à l'axe longitudinal de l'animal. A la face interne du sarcolemme, je n'ai pu que rarement constater des noyaux. Les fibres, unies entre elles par une substance intermédiaire amorphe, s'entre-croisent et sont effilées à leurs extrémités.

La réunion des fibres entre elles constitue des lames qui, sur une coupe transverse, paraissent également striées et dont le volume est très différent (pl. IV, fig. 2, 11, etc.) : les unes sont rectilignes, les autres plus ou moins arquées. Le plus souvent, elles sont fusiformes.

L'union d'un certain nombre de lames forme les faisceaux secondaires qui, à leur tour, constituent les faisceaux principaux, généralement au nombre de quatre, comme je l'ai indiqué précédemment.

Je ferai remarquer enfin que le bord aponeurotique, que Grassi a observé le long des lamelles, m'a complètement échappé. L'existence de cette bordure anhiste me paraît très problématique chez la *Spadella Marioni*.

2° *Musculature de la tête.* — La musculature spéciale de cette région, décrite fort imparfaitement par O. Hertwig, a fait l'objet de recherches particulières de Grassi, qui a donné sur chacun des nombreux muscles céphaliques des détails dénotant un soin d'observation et une habileté vraiment remarquables. Je ne puis, dans la description qui suit, que confirmer les faits mis en lumière par le naturaliste italien dans la *Spadella bipunctata*, Q. et G. et la *Spadella hexaptera* d'Orb. La *Spadella Marioni* m'a cependant montré des particularités qui ne se trouvent pas dans les espèces précédentes ou ont passé peut-être inaperçues.

Les faisceaux dorsaux du corps, dont j'ai plus haut signalé les diverses modifications, sont au nombre de deux au niveau du cou. En ce point, ils se réunissent en un seul faisceau, lequel pénètre dans la tête et s'y divise presque aussitôt en quatre petits faisceaux, dont deux externes et deux internes ; leur insertion n'a pas été remarquée par Grassi. Le *faisceau externe* (pl. III, fig. 14 *ced*), dont je n'ai figuré que l'insertion céphalique, a la forme d'un rectangle qui est concave en dehors. Par son bord interne, il est séparé du faisceau interne par une lamelle résistante, tandis que le côté opposé correspond presque à la paroi de la tête. Le bord antérieur ou d'insertion s'applique sur une lamelle (*m*) large, ovalaire, dont la moitié dorsale est sus-pharyngienne et la moitié ventrale sous-pharyngienne. Cette lamelle, de nature chitineuse, sert d'insertion à la plupart des muscles de la tête et n'a pas été décrite jusqu'ici, soit qu'elle ait échappé à l'attention des naturalistes, soit qu'elle n'existe que dans la *Spadella Marioni*. Je la désignerai sous le nom de « grande lamelle ». Cette dernière hypothèse est peu probable, si on songe au rôle important qu'elle joue.

Les *faisceaux internes* (*cen*, pl. III fig. 14), émis par les muscles dorsaux réunis du cou, divergent entre eux, de sorte que l'espace compris entre leurs bords internes constitue un grand V à sommet postérieur, dans l'écartement duquel se trouve le pharynx. Celui-ci est caché toutefois par le *muscle oblique superficiel du cou et de la tête*, que je décrirai tout à l'heure. La forme du faisceau interne est, comme celle du faisceau externe, un rectangle légèrement concave en dehors, plus étroit en arrière et s'insérant sur la lèvre postérieure de la grande lamelle, entre le faisceau externe et l'oblique superficiel du cou et de la tête. Des lamelles résistantes, verticales, séparent ces muscles entre eux (*a*, *b*, *mdi*).

L'oblique superficiel du cou et de la tête (*obs*, pl. III, fig. 14) est placé entre les deux branches du V, c'est-à-dire entre les faisceaux internes. Pair d'après Grassi, ce muscle est impair dans la *Spadella Marioni*, où sa réduction est évidente. Sa forme est également différente, bien que triangulaire. Tandis que dans la *Spadella hexaptera*, le triangle qu'il dessine a le sommet tourné en avant et que la base en est presque quadrangulaire, la forme triangulaire est ici plus régulière et le sommet est dirigé en arrière, où ce muscle se confond avec les faisceaux internes, précisément au point où ceux-ci se réunissent. La base de ce muscle s'insère sur la lèvre postérieure de la grande lamelle, là où cette dernière décrit un angle obtus postéro-dorsal. Enfin, tandis que ce muscle couvre en partie les faisceaux internes dans la *Spadella hexaptera*, il est placé sur le même plan que ces derniers dans la *Spadella Marioni*. Il est en rapport inférieurement avec le pharynx, supérieurement avec le cerveau qui le couvre en grande partie en avant. Les autres rapports de ce muscle ont été déjà signalés.

L'oblique profond de la tête et du cou, ainsi que le *long transverse*, m'ont paru ne pas exister dans la *Spadella Marioni*.

Au dessous des faisceaux internes, *cen*, est un muscle pair qui ne correspond à aucun des muscles décrits par Grassi (*Oba'*, pl. III, fig. 14). C'est un muscle quadrangulaire placé dans sa moitié postérieure en partie sous le faisceau externe, en partie sous le faisceau interne et l'oblique superficiel de la tête et du cou, dont il est séparé par le pharynx. Je n'ai pu constater son insertion antérieure. Quant à sa terminaison postérieure, elle se trouve entre le faisceau interne et le faisceau externe, et plus exactement à la base du prépuce.

Sur la lèvre antérieure de la grande lamelle et vers le milieu s'insère l'*oblique antérieur de la tête* (*Oba*, pl. III, fig. 14). Il se dirige d'arrière en avant, de dehors en dedans, et vient se terminer, après un trajet assez court, entre le vestibule buccal et la paroi de la tête, dont il est un peu plus éloigné. Il est placé en dedans et au dessus de l'oblique postérieur de la tête (*Obp*), en dehors et au dessous du muscle (*ml*) que je crois être *l'expanseur préoral* de Grassi.

L'oblique postérieur de la tête (*Obp*) s'insère à la lèvre postérieure de la grande lamelle et se dirige de dedans en dehors, d'arrière en avant, sous l'oblique antérieur qui le cache en grande partie.

L'expanseur préoral prend son insertion en partie sur la lèvre antérieure de la grande lamelle, en partie sur la paroi du vestibule buccal. Il se dirige de dedans en dehors, d'arrière en avant, en décrivant une concavité tournée en haut et en dedans. Il peut être considéré comme le muscle supplémentaire de l'oblique antérieur, dont le rôle est d'agrandir le vestibule buccal, tandis que l'oblique profond a un jeu opposé.

Les deux masses charnues (*ma*, pl. III, fig. 4) placées sur les bords de la tête et vers le milieu de celle-ci, comprennent les muscles suivants :

1° *Le grand complexus latéral* (*Clg*, pl. III, fig. 8). C'est un muscle pair, le plus volumineux de la tête. Il a la forme d'un triangle, à sommet antérieur et externe. Le côté interne, qui recouvre le pharynx ou plutôt l'oblique superficiel de la tête et du cou, les faisceaux internes et externes et l'oblique superficiel de la tête, est concave en dehors. Le côté externe correspond aux crochets postérieurs (*pp*) ; quant au troisième côté, il est convexe et tourné de dedans en dehors, d'avant en arrière. Le sommet enfin est au niveau de l'extrémité antérieure de la corne que forme le complexus médian. Ses fibres, parallèles entre elles, sont curvilignes, à concavité antérieure. En allant de dedans en dehors, elles se dirigent d'abord d'avant en arrière, un peu obliquement, puis de dedans en dehors.

Le rôle du grand complexus latéral est de rapprocher les deux moitiés de la tête, notamment de porter les crochets latéraux à la face ventrale.

2° Le *petit transverse (clp)*. Ce muscle pair est situé à la partie antérieure du précédent. Il se dirige obliquement de dehors en dedans, d'arrière en avant. Sa direction est perpendiculaire à celle du grand complexus latéral. Il se termine sur les parois de la tête, au dessous des crochets médians (*pm*).

Il a pour but de ramener la tête au repos. Son rôle est donc l'opposé du muscle précédent.

3° Le *complexus médian* (*ma*). C'est un muscle impair placé sous le pharynx vers le milieu de la tête. Il est entouré d'une enveloppe anhiste. Il a la forme d'un croissant aplati dans le sens dorso-ventral, dont la concavité est tournée en avant. Les cornes, dirigées en avant et en dehors, ont leur extrémité arrondie. Du milieu de son bord convexe part un petit ligament (*Clm*) qui se termine à la face profonde du prépuce en se subdivisant en deux rameaux. Les fibres du complexus médian sont entre-croisées, de sorte qu'il est difficile de s'en faire une idée exacte. On peut dire cependant que les unes forment un plan transversal, tandis que les autres sont perpendiculaires aux premières.

Enfin il y a un dernier muscle, indépendant des muscles précédents, le *constricteur oral* (*mep*) qui correspond peut-être à l'expanseur préoral de Grassi (?). C'est un muscle impair dont les fibres, perpendiculaires à la tête, s'attachent aux parois de celle-ci, sous les crochets médians et antérieurs.

Son rôle est de plier les deux moitiés de la tête, de façon à les rapprocher l'une de l'autre à la face ventrale.

Tels sont les muscles de la tête, muscles dont le mode de distribution n'est pas sans offrir des difficultés à l'observation et dont la structure intime ne diffère pas de celle des fibres musculaires longitudinales des parois du tronc.

3° *Prépuce.* — A la musculature se rattache l'étude du prépuce, ainsi nommé par Grassi pour désigner l'enveloppe qui entoure presque complètement la tête (pl. IV, fig. 3). Le prépuce s'attache à la région céphalique, en arrière des piquants postérieurs, s'ouvre en avant pour laisser sortir la tête, lorsque l'animal saisit sa nourriture. Au repos, il entoure les deux tiers postérieurs de cette région (pl. III, fig. 8), de sorte que les crochets antérieurs et médians sont libres et que la pointe seule des crochets postérieurs fait saillie au dehors.

Des quatre bords du prépuce, l'antérieur décrit une concavité dirigée en avant, le postérieur est convexe ainsi que les deux latéraux. On peut distinguer une face externe qui se continue en arrière avec la face externe des téguments, une face interne qui s'appuie, sans y adhérer, sur la tête elle-même, et une base. Celle-ci adhère à tout le pourtour de la tête, en un point placé au dessous des masses charnues latéro-postérieures.

D'après Grassi, le prépuce comprend un feuillet externe épidermique, un feuillet interne, entre les deux, une membrane anhiste et des fibres musculaires, et probablement aussi un diverticulum du cœlome céphalique. Une coupe transverse de la tête de la *Spadella Marioni* montre que cette gaîne a une structure peu différente de celle-là (pl. IV, fig. 3). Le feuillet externe n'est indiqué que par les noyaux des cellules visibles seulement en certains points. Le feuillet interne, indiqué également par des noyaux plus gros, est en contact avec l'épiderme céphalique, surtout aux faces dorsale et ventrale. Cependant, au milieu de la face dorsale, l'épiderme externe du prépuce est apparent. Il est formé de larges cellules à nucléus basilaire. Cet épiderme montre également des *cellules adhésives*. Entre les deux feuillets se trouvent des fibres musculaires très nettes à gauche de la figure, mais invisibles dans le reste du prépuce. Enfin, entre les fibres musculaires, est une matière amorphe découverte par Hertwig. Quant aux diverticulums de la cavité générale, je n'ai pu constater leur présence que je ne saurais dès lors admettre.

Le rôle que le prépuce joue serait, d'après Grassi, de compléter le vestibule buccal ; il servirait probablement aussi comme organe respiratoire. Ce dernier me semble bien problématique, surtout étant donnée la structure du prépuce.

Chez les diverses espèces de Chœtognathes se trouve, dans l'enveloppe du muscle complexus médian, un petit organe rudimentaire que Grassi désigne sous le nom d'*organe intramusculaire*. Il fait défaut à certaines espèces, notamment à la *Sagitta Claparedi* et à la *Spadella Marioni*.

Les faisceaux musculaires du tronc n'ont pas assez préoccupé les naturalistes, qui en donnent des dessins schématiques et n'en indiquent pas les diverses modifications.

Les muscles céphaliques, qui seuls offrent une grande complexité, ont été imparfaitement décrits par Krohn et plus tard par Oscar Hertwig. B. Grassi a fait connaître avec soin les nombreux muscles de la tête. La plupart de mes observations sur la *Spadella Marioni* concordent le plus souvent avec celles de Grassi; elles ne s'en distinguent que par des particularités.

Pour ce qui est de la structure des muscles, les recherches d'Hertwig sont incomplètes et peu exactes. Grassi distingue la musculature des parois du corps en musculature générale primaire qui est celle que la plupart des naturalistes ont décrite, et en musculature générale secondaire qui occuperait, d'après cet auteur, les lignes latérales et les champs médians. D'ailleurs, cette dernière musculature n'a été observée jusqu'ici que dans la *Spadella hexaptera;* peut-être n'existe-t-elle pas dans les autres espèces. En tous cas, je crois pouvoir avancer qu'elle ne se trouve pas dans la *Spadella Marioni*.

Il en est de même de l'*organe intramusculaire* (Grassi, *loc. cit*).

La structure du prépuce enfin a fait l'objet d'une longue suite de recherches. Krohn, H. Milne-Edwards, Hertwig, l'ont successivement étudiée. Le rôle de cet appendice est loin d'être fixé.

SYSTÈME NERVEUX.

I. — Anatomie du Système nerveux. — Le système nerveux se compose d'une masse cérébroïde située à la face dorsale de la tête, d'un ganglion ventral placé entre les ovaires et le cou, et de deux commissures latérales qui unissent ce dernier ganglion au centre nerveux céphalique.

La masse cérébroïde, située en avant des yeux, comprend un ganglion impair suprapharyngien ou *cerveau* (*gæ*, pl. III, fig. 13), un *ganglion latéral pair*, beaucoup plus petit (*gl'*), un ganglion pair placé en avant et en dehors du cerveau et désigné du nom de *ganglion vestibulaire* (*gl*), auquel est annexé un *ganglion accessoire*, enfin un *ganglion péripharyngien* également pair, situé entre les ganglions vestibulaires, mais plus profondément placé. Cette disposition rappelle dans son ensemble la disposition du système nerveux des autres Chœtognathes; elle s'en éloigne par certains points que je signalerai au fur et à mesure.

1° *Ganglion suprapharyngien et ses annexes.* — Le *ganglion suprapharyngien* est situé sur la ligne médiane dorsale, en avant des yeux, entre les muscles petits transverses et en avant du complexus médian. Immédiatement placé sous l'épiderme à la face dorsale, il y serait en rapport avec un petit muscle (expanseur subcérébral) selon Grassi. Je n'ai pu, malgré les plus attentives recherches, aper-

cevoir ce muscle qui séparerait le cerveau de la cavité générale de la tête. A l'exception du ganglion abdominal, il est le plus volumineux des ganglions et ses dimensions sont même supérieures à celles de tous les ganglions céphaliques supposés réunis.

Sa forme est quadrangulaire (pl. V, fig. 10). Le bord antérieur est concave et plus ou moins évasé selon les individus. Le bord opposé, le plus long de tous, est convexe. Quant aux deux autres côtés, plus courts que les précédents, ils sont concaves et dirigés obliquement de dedans en dehors, d'avant en arrière. Des quatre angles partent des nerfs ou des ganglions. L'angle antéro-latéral émet un nerf très volumineux qui réunit le ganglion suprapharyngien au ganglion vestibulaire. De l'angle postéro-latéral partent, chez les divers Chœtognathes, deux petits nerfs qui se rendent au prépuce, une grosse commissure qui rattache le cerveau au ganglion abdominal (ventral), enfin deux nerfs, dont l'un est le nerf optique et l'autre le nerf olfactif ou coronal. A l'exception des deux nerfs qui innervent le prépuce, tous les autres nerfs ou commissures se retrouvent dans la *Spadella Marioni*, mais leur origine apparente est différente de celle qui leur est attribuée.

Il y a, en outre, dans cette espèce, d'autres troncs ou ganglions qui ont jusqu'ici passé inaperçus ou qui constituent une particularité propre à la *Spadella Marioni*. Tel est, par exemple, l'angle postéro-latéral du cerveau qui est occupé par un petit ganglion pair (*gl'*), quadrangulaire. Ce ganglion présente un bord antérieur concave, un bord postérieur également concave, un bord externe et un bord interne, lequel se confond avec l'angle postéro-latéral du cerveau. Comme celui-ci, ce ganglion est aplati dans le sens dorso-ventral.

Du bord antérieur et en son milieu part un tronc nerveux volumineux (*np*, pl. III, fig. 13) qui se dirige à la partie antérieure, en décrivant une légère courbe du côté interne, passe sous l'extrémité postérieure du ganglion vestibulaire et, à quelque distance de là, sous le ganglion péripharyngien. Sa terminaison a lieu sous ce ganglion, qui empêche de la voir. Il doit très probablement innerver les parois du vestibule buccal.

De l'angle antéro-latéral part un tronc nerveux (*nc*), d'ordinaire plus petit que le précédent, et dont la direction est également antérieure; il est en dehors de ce dernier et, comme lui, décrit une courbe tournée en dedans. Au niveau du ganglion accessoire du ganglion vestibulaire, il se bifurque à angle aigu en deux rameaux secondaires qui, à leur tour, se subdivisent, etc.... Des deux rameaux secondaires, l'externe se rend aux piquants médians (*pe*), l'interne (*pi*) aux petits crochets antérieurs.

L'angle postéro-latéral envoie un petit tronc nerveux (*pd*) qui se dirige de dedans en dehors, un peu obliquement d'avant en arrière, passe, dans son trajet, au dessus du grand complexus latéral et, un peu avant d'atteindre la base des crochets postérieurs, se divise à angle aigu en deux rameaux. La subdivision

plusieurs fois répétée de ces derniers a pour effet la formation d'un véritable pinceau nerveux.

Du bord postérieur de ce même ganglion se détache la commissure qui l'unit au ganglion abdominal et sur laquelle j'aurai à revenir.

Au point d'union du ganglion *gl'* et du cerveau part le nerf optique (*no*). A la partie interne de ce dernier se trouve l'origine du nerf olfactif (*nr*). Tandis que ce nerf part en général, chez les diverses espèces de Chœtognathes, du bord postérieur du cerveau, chez la *Spadella Marioni*, il commence à la face ventrale, non loin du bord postérieur du cerveau, de sorte que son point d'origine n'est pas visible (pl. V, fig. 10; pl. III, fig. 13).

Il me faut maintenant suivre le trajet des nerfs précédents qui dépendent, non du ganglion latéral gl', mais du cerveau lui-même.

2° *Nerfs émis par le cerveau.* — Le nerf, émis de l'angle antéro-latéral du cerveau (n^2), le plus volumineux de tous, se dirige d'arrière en avant, de dedans en dehors et diverge de plus en plus d'avec son homologue du côté opposé.

A mesure qu'il s'éloigne de son origine, ce nerf s'enfonce insensiblement et, de dorsal qu'il était, devient peu à peu ventral. Il se renfle enfin en un ganglion, dit *ganglion vestibulaire.*

La commissure qui unit la masse cérébroïde au ganglion abdominal, part de l'angle postéro-latéral du ganglion *gl'*, se porte d'avant en arrière en décrivant une légère courbe sur son bord externe, puis change de direction et décrit une courbe à concavité postérieure et interne. Arrivée à quelque distance de la paroi céphalique, elle se place dans les lignes latérales, jusqu'à sa terminaison à la partie antérieure du ganglion ventral. Dans ce trajet, elle est successivement en rapport avec le grand complexus latéral, puis avec le faisceau externe des faisceaux dorsaux du cou réunis.

L'origine apparente du nerf optique se trouve entre le ganglion latéral et le cerveau dont il dépend. Ce nerf montre une direction rectiligne; il court d'avant en arrière et de dehors en dedans pour se terminer dans l'œil, après un trajet assez long. Il est placé entre les grands complexus latéraux, au dessus de l'oblique superficiel.

Le nerf olfactif (Hertwig) ou coronal (Grassi), bien que cette dénomination ne me paraisse pas exacte dans la *Spadella Marioni*, dont les organes d'olfaction sont jnsqu'ici tout au moins problématiques, s'insère non loin du bord postérieur du cerveau, à la face ventrale, en dedans du nerf optique. Il se dirige d'avant en arrière, de dehors en dedans. Il est d'abord placé immédiatement sous l'épiderme, au dessus de la musculature (grand complexus latéral, faisceau externe des faisceaux dorsaux du cou réunis, faisceau dorsal du tronc). Puis, non loin du cou,

au niveau de l'extrémité antérieure du ganglion abdominal, il devient plus profond, se divise à angle aigu, et les ramuscules qui prennent ainsi naissance, longent probablement la paroi de l'intestin. Toutefois, dans les coupes faites à ce niveau, je n'ai pu dans cette paroi apercevoir la trace de ces filets nerveux.

3° *Ganglions vestibulaires et péripharyngiens.* — Avant d'examiner le ganglion abdominal, il convient, pour terminer l'étude du système nerveux céphalique, de passer en revue les ganglions vestibulaires et péripharyngiens.

Le *ganglion vestibulaire* (il y en a un de chaque côté), tel qu'on l'observe dans la *Spadella Marioni*, diffère du même ganglion, tel qu'il a été décrit dans la *Spadella hexaptera*. Chez cette dernière espèce, le ganglion vestibulaire porte à la base de son bord externe un ganglion accessoire (Grassi, *loc. cit.*, pl. IX, fig. 6 *gva*) et sur son bord interne est le ganglion péripharyngien *(loc. cit. gp)*. Or, dans la *Spadella Marioni*, le ganglion accessoire gl^2 surmonte le ganglion vestibulaire (*gl*, pl. III, fig. 13 ; pl. V, fig. 10) au lieu de lui être externe. Quant au *ganglion péripharyngien* (*gb*, pl. V, fig. 10), il est interne par rapport aux précédents, et situé en dedans de la petite commissure qui unit le ganglion vestibulaire à son ganglion accessoire. Il est relié à ce dernier par une commissure qui décrit un arc à concavité postérieure et légèrement tournée en dehors. La forme de ces ganglions est en fuseau et le ganglion vestibulaire est le plus volumineux des trois.

Enfin, de l'extrémité postérieure du ganglion péripharyngien, part un petit nerf rectiligne, qui se perd au niveau de la commissure n^2, sans que j'aie pu en voir plus exactement la terminaison.

4° *Ganglion abdominal* ou *ventral.* — Le *ganglion abdominal* ou *ventral* (pl. III, fig. 11), est situé au milieu de la face ventrale du tronc, entre les ovaires et le cou. Il est fusiforme, comme celui de la *Spadella hexaptera*, et présente une face dorsale, une face ventrale, deux côtés parallèles, et deux angles dont un antérieur et l'autre postérieur. Immédiatement appliqué sous l'épiderme par la face ventrale, il est en rapport par la face opposée avec la cavité générale. Une fine couche musculaire le séparerait de cette dernière, d'après Grassi ; je n'ai pu vérifier l'exactitude de cette observation, qui ne me paraît guère pouvoir être appliquée à la *Spadella Marioni.*

De l'angle antérieur partent les deux commissures antérieures dont j'ai précédemment indiqué le trajet *(bra)*. L'angle opposé envoie à son tour deux troncs nerveux *(brp)* épais, qui divergent l'un de l'autre à mesure qu'ils s'éloignent de leur point d'origine. Chacun d'eux ne tarde pas à se bifurquer à angle aigu, et les deux rameaux secondaires, qui ont ainsi pris naissance, se subdivisent, etc.... Il en résulte un double réseau nerveux dont l'antérieur ou externe se dirige sous l'épi-

derme au niveau des ovaires, tandis que le postérieur court sous l'épiderme de la région sexuelle mâle en donnant dans son trajet des ramuscules sur son bord externe.

5° *Nerfs émis par le ganglion abdominal.* — Des côtés du ganglion abdominal se détachent des troncs nerveux, plus petits et plus nombreux que les précédents. Il y en a huit de chaque côté. Ils se dirigent tous de dedans en dehors et se divisent presque dès leur origine. Les ramuscules secondaires se décomposent à leur tour en ramuscules nombreux dont l'ensemble constitue, sous l'épiderme des parois latérales du tronc, ainsi qu'à la face ventrale de cette région, un réseau nerveux complexe, dont la figure 11 ne donne qu'une faible idée. Le nombre et le mode de ramification de ces troncs nerveux latéraux sont constants; à ce point de vue, la *Spadella Marioni* ne s'éloigne pas de ce qu'on observe chez les autres Chœtognathes. Dans la *Spadella magna*, Langerh., il y a six troncs nerveux latéraux; il y en a onze dans la *Spadella hexaptera*. Leur nombre est donc très variable suivant les espèces, mais il paraît être constant pour une même espèce. Chez la *Spadella magna*, outre les nerfs précédents, on trouve (Grassi, *loc. cit.*) deux troncs nerveux qui se détachent de l'angle postérieur au point de divergence des deux troncs que j'ai décrits dans la *Spadella Marioni*. Ces troncs vont innerver l'anus d'après le même auteur; ils font complètement défaut à la *Spadella hexaptera* et à la *Spadella Marioni*.

Le système nerveux dont on vient de lire la description, affecte donc une symétrie bilatérale parfaite. Je laisse complètement de côté les analogies que cet appareil présente avec les Mollusques et certains Annelés oligomériques. J'aurai à revenir sur ce point, lorsque je discuterai les affinités des Chœtognathes avec les différents groupes animaux.

II. — Histologie du système nerveux. — Quelle est la structure des ganglions et des nerfs qui s'en détachent? Je vais successivement examiner à ce point de vue les divers ganglions et les troncs nerveux qui en dépendent; je terminerai ce chapitre par l'étude du système nerveux périphérique que j'ai jusqu'ici laissé de côté.

1° *Ganglion suprapharyngien.* — Le ganglion sus-œsophagien ou plus exactement sus-pharyngien (*ga*, pl. V, fig. 10), comprend :

a. Une *enveloppe externe*, partout ininterrompue, qui fournit aux nerfs émis par le cerveau une gaîne complète. Cette enveloppe ou « gangliolemme » est formée

d'un tissu conjonctif dont les fibrilles entre-croisées sont très faciles à voir par dilacération *(g)*.

b. Une *couche cellulaire*, qui s'interrompt partout où se trouve l'origine d'un nerf dans le ganglion, mais dont les éléments cellulaires abondent sur tout le reste du périmètre, entre le gangliolemme et les fibres nerveuses internes. Cependant ces cellules ne sont pas exclusivement cantonnées à la périphérie, car on en trouve même vers le centre du ganglion. Leur nombre y est toujours réduit et elles sont en général dans ce cas fort distantes les unes des autres. Le contour de ces cellules est très difficilement visible, contrairement aux nucléus d'ordinaire assez apparents. Quelquefois cependant j'ai réussi à observer le contour de ces cellules : elles sont arrondies, légèrement effilées à un de leurs pôles. Le pôle pointu est alors toujours tourné vers le centre du ganglion, ainsi que Grassi l'a reconnu dans diverses espèces. Parfois elles présentent plusieurs prolongements; elles peuvent dans ce cas en avoir quatre, tous tournés vers le centre du cerveau (*c*, pl. V, fig. 9). Le nucléus, muni d'un nucléole brillant, est placé dans le voisinage des prolongements. Le contenu de ces cellules nerveuses paraît être toujours homogène.

c. A la face interne de la couche cellulaire, se trouvent des *fibres nerveuses* (*fn*, pl. V, fig. 10). Celles-ci constituent une enveloppe complète autour de la couche cellulaire, reproduisant en petit l'aspect extérieur du ganglion sus-pharyngien lui-même. Ces fibrilles ne sont que la continuation de celles des nerfs qui se détachent du cerveau. En effet, au point où un nerf pénètre dans le cerveau, les fibrilles se divisent en deux faisceaux, qui vont en sens contraire l'un par rapport à l'autre, et se continuent ainsi avec les faisceaux du nerf le plus voisin. Aussi y a-t-il entre les divers nerfs cérébroïdes un rapport intime ayant pour siége le ganglion sus-pharyngien lui-même. Cependant les fibrilles semblent en certains points se dévier de leur course ordinaire et, au lieu de côtoyer le cerveau, se dirigent de dehors en dedans pour se rencontrer avec celles du côté opposé.

d. Au centre du ganglion et occupant surtout la moitié postérieure de l'espace circonscrit par les fibres nerveuses, se trouve la *substance ponctuée* (*sp*), tandis que la *substance fibro-ponctuée (sfp)* occupe la moitié antérieure. La distribution de ces substances nerveuses rappelle donc celle que Grassi a constatée *(loc. cit.)* dans la *Spadella lyra*, Krohn (pl. V, fig. 10).

La substance ponctuée, la plus volumineuse, comprend de petites ponctuations sensiblement égales entre elles, tandis qu'elles sont beaucoup plus grandes et irrégulières dans la substance fibro-ponctuée. La présence de fibres dans cette dernière sert d'ailleurs à distinguer suffisamment ces deux substances. Quant à la

nature de ces ponctuations, elle reste jusqu'ici inexplicable; certains naturalistes, et parmi eux B. Grassi, admettraient volontiers qu'elles résultent de la section de fibres qui constitueraient un paquet inextricable.

e. Dans ces substances, comme d'ailleurs dans le ganglion entier, sont enfin des *fibrilles conjonctives*, dépendant de l'enveloppe générale.

2° *Ganglions céphaliques* (*ganglion vestibulaire*, *ganglion péripharyngien*, etc.) — Si on examine la structure des autres ganglions céphaliques, on constate une identité de constitution presque absolue avec celle du cerveau. L'enveloppe générale, de nature conjonctive, se continue sur les commissures et par celles-ci se met en communication directe avec le gangliolemme du cerveau. La couche cellulaire, qui n'existe pas dans les nerfs ou commissures, se retrouve immédiatement à la face interne du gangliolemme. Les fibrilles sont la continuation de celles qu'on remarque dans les nerfs. Le centre enfin est occupé par une substance dont les ponctuations assez volumineuses rappellent celles de la substance fibro-ponctuée de la partie antérieure du cerveau. Mais je n'ai pu apercevoir les *fibres* qui caractérisent cette substance.

3° *Ganglion abdominal.* — La structure du ganglion abdominal diffère sensiblement de celle du ganglion sus-pharyngien; elle a été fort bien étudiée par Grassi et j'ai pu l'observer moi-même dans la *Spadella Marioni.*

L'enveloppe générale externe est en rapport par sa face interne avec une couche cellulaire. Celle-ci contient en ce point de rares cellules, qui abondent davantage en dedans. C'est là une distribution inverse de celle que présente le ganglion sus-œsophagien. Les fibrilles s'interposent également ici pour séparer, quoique imparfaitement, les cellules nerveuses externes des cellules plus internes.

Ces fibrilles sont la continuation de celles qui se trouvent dans les divers troncs nerveux ou commissures émis par le ganglion abdominal. Les cellules placées entre les fibrilles nerveuses et le centre même du ganglion ne laissent que difficilement apercevoir leurs contours; le plus souvent leurs nucléus sont seuls visibles. Lorsqu'on les voit nettement, elles présentent un seul prolongement ou plutôt dirigent leur pôle aminci vers le centre du ganglion. Au lieu d'un seul prolongement, il peut y en avoir plusieurs (*b*, pl. V, fig. 9). Le nucléus est dans ce cas très volumineux et central, et contient un nucléole brillant. Lorsqu'il y a plusieurs prolongements dans une cellule nerveuse, un seul d'entre eux est tourné vers le centre du ganglion, qui est lui-même occupé par une substance fibro-ponctuée. Celle-ci constitue une sorte de cylindre, au milieu duquel sont épars quelques nucléus, appartenant probablement à des cellules nerveuses. Pour ce qui est de la substance

ponctuée, elle fait absolument défaut, comme c'est le cas pour les divers ganglions céphaliques autres que le cerveau.

B. Grassi a décrit dans les troncs émis par le ganglion abdominal et dans ce ganglion lui-même des fibres particulières. Ces *fibres géantes* s'anastomosent diversement et constituent des anses dans l'intérieur de ces éléments nerveux. Il ne m'a pas été donné de rien remarquer qui pût avec quelque certitude être rapporté à ces fibres, soit dans le ganglion ventral, soit dans les troncs nerveux qui s'en détachent dans la *Spadella Marioni*.

III. — Système nerveux périphérique. — Le système nerveux précédent se trouve d'une manière générale logé entre l'épiderme et la musculature sous-jacente. C'est en ce point également que les ramuscules nerveux, résultant des divisions successives de n'importe quel tronc nerveux, se rencontrent le plus souvent. Leur étude faite par transparence réussit d'ordinaire avec assez de facilité après l'action de l'acide osmique et de la créosote. Si on suit, par exemple, le rameau externe du tronc postérieur détaché du ganglion abdominal, on le voit se diviser en deux ; les ramuscules ainsi produits se subdivisent à leur tour, etc. On aperçoit enfin de fins filaments nerveux apparaissant comme une simple ligne et dont la direction a lieu en tous sens : les uns sont, en effet, parallèles, les autres perpendiculaires, d'autres enfin obliques à l'axe longitudinal du corps. Deux de ces fins ramuscules parallèles ne tardent pas à se rapprocher et finissent par se mettre en contact, puis ils divergent et, après un trajet plus ou moins sinueux et différent ou non du trajet primitif, se remettent en contact ou vont se confondre avec des filaments voisins. Le contact est plus ou moins intime ; car, si souvent la substance de l'un des filaments se confond intimement avec celle de l'autre, souvent aussi il n'y a entre elles qu'un simple accolement. Dans ce dernier cas, d'après Grassi, une matière finement granuleuse servirait de ciment. Je n'ai jamais rien remarqué de pareil. En d'autres termes, la substance interfibrillaire est identique à celle des filaments eux-mêmes.

Lorsque les deux filaments nerveux sont confondus d'une manière intime, il arrive assez fréquemment que les filaments, quand ils s'isolent de nouveau, au lieu d'être deux, sont au nombre de trois.

Quelquefois, les filaments ne se mettent pas directement en contact, mais ils viennent aboutir en nombre plus ou moins grand dans une même cellule nerveuse. De semblables cellules sont en effet disséminées çà et là sous l'épiderme, et leur nombre paraît être assez restreint. Leur forme est généralement celle d'un pentagone irrégulier (pl. V, fig. 8, *ce* ; fig. 9, *a*). Le protoplasme est hyalin et homogène, et le nucléus central, volumineux, le plus souvent ovalaire, à contenu foncé,

porte en son centre un nucléole de teinte également foncée. Le nucléus de ces cellules, découvert par Hertwig, n'a pas été vu de B. Grassi.

Enfin, les filaments nerveux donnent le long de leur trajet des ramuscules encore plus fins, qu'on ne peut guère suivre jusqu'à leur terminaison. Viennent-ils tous aboutir dans les organes des sens, selon l'opinion de Grassi? Ou bien les uns sont-ils exclusivement sensitifs et les autres se perdent-ils dans les fibres musculaires? Cette dernière hypothèse paraît être la plus probable; car, l'opinion de Grassi repose sur ce fait, que toutes les terminaisons nerveuses qu'il a vues se terminaient dans des organes sensitifs. Or, le plus grand nombre de ces terminaisons nerveuses ne sauraient être exactement suivies, de sorte qu'on ne peut rien conclure. Le mouvement des muscles est indiscutable, leur excitation ne l'est pas moins. Rien de plus naturel que de supposer que, parmi les filaments nerveux sous-épidermiques, les uns se rendent aux organes de sensation, tandis que les autres vont innerver les fibres musculaires immédiatement sous-jacentes; ces derniers doivent être les plus nombreux. Je montrerai d'ailleurs, à propos des organes des sens, que, dans de nombreux cas, ces organes sont innervés par des filaments nerveux placés immédiatement sous les faisceaux musculaires eux-mêmes, innervation que ne semble pas soupçonner l'éminent naturaliste italien.

Krohn, le premier, fait connaître dans son ensemble le système nerveux des Sagitta.

Kowalevsky a étudié avec beaucoup de précision la structure intime des ganglions sus-pharyngien et abdominal, mais il commet une erreur lorsqu'il décrit l'existence d'un canal dans ce dernier ganglion.

Langerhans et O. Hertwig reprennent cette étude. Ce dernier naturaliste observe et suit avec exactitude le plexus nerveux périphérique.

B. Grassi enfin donne les plus minutieux détails sur la constitution des ganglions et des nerfs.

ORGANES DES SENS.

Les organes des sens, ou *organes décrits comme tels* chez les Chœtognathes, sont les suivants :

1° Proéminences tactiles ;
2° Couronne ciliée ;
3° Follicules vestibulaires ;
4° Fossette postcérébrale ;
5° Fossette vestibulaire ;
6° Yeux.

Je vais donc examiner si ces organes se retrouvent tous dans la *Spadella Marioni* et en quoi ceux qui existent diffèrent des mêmes organes des autres Chœtognathes.

I. *Proéminences tactiles* (pl. V, fig. 3 et 6). — Gegenbaur et Keferstein, plus récemment Langerhans et O. Hertwig, ont fait connaître en détail la distribution et la structure de ces organes. B. Grassi enfin a également fait sur ce sujet d'excellentes recherches qu'on peut résumer ainsi : innervées par le plexus nerveux périphérique, les proéminences tactiles affectent une distribution bilatérale parfaite ; elles sont munies sur leur bord libre de poils, sous lesquels se trouvent des bâtonnets reposant sur des cellules. Celles-ci, qu'on peut distinguer en *centrales*, *intermédiaires* et *périphériques*, reposent à leur tour sur l'épiderme dont la structure ne change pas en ce point. A la base des cellules aboutit un nerf émané du plexus nerveux périphérique.

Si on se reporte aux figures 3 et 6 de la pl. V, on voit immédiatement que les proéminences tactiles dans la *Spadella Marioni* sont bien différentes et ont une structure qui s'éloigne, par bien des points, de celle que Grassi a décrite chez la plupart des Chœtognathes.

D'abord, les bâtonnets font toujours défaut. Le développement de ces derniers, lorsqu'ils existent comme dans la *Spadella hexaptera* (Grassi, *loc. cit.*, pl. 8, fig. 12), ne permet aucun doute à ce sujet. Les poils sont donc immédiatement en rapport avec les cellules tactiles elles-mêmes. Leur longueur, qui est toujours très grande, se réduit beaucoup dans la *Spadella Marioni* et ne dépasse pas celle des cellules qui les portent. Les cellules tactiles ne reposent pas en outre sur l'épiderme; ce sont de véritables cellules épidermiques, placées sur le même plan que les cellules ordinaires, c'est-à-dire dépourvues de poils. La forme est identique à celle de ces dernières. Le nucléus est en général central, légèrement rapproché de la base. La seule différence qu'il soit possible d'établir entre les cellules tactiles et les cellules épidermiques proprement dites, consiste dans ce fait que, outre le poil immobile et rigide qui occupe le bord libre de celles-là, ces cellules présentent à leur base un prolongement qui fait toujours défaut à celles-ci. Ce prolongement très fin se dirige entre les fibres musculaires, perpendiculairement à leur direction, se renfle vers le milieu de sa longueur de manière à former un renflement fusiforme qui, à son pôle inférieur, se prolonge à son tour en un fin filament. Ce filament vient se terminer dans un petit tronc nerveux placé sous la musculature, entre cette dernière et la cavité générale. Le renflement ne m'a jamais montré trace de noyau et son contenu est toujours parfaitement homogène. L'innervation des cellules tactiles chez la *Spadella Marioni* dépend donc du plexus sous-musculaire, dont l'existence est incontestable; car, on suit facilement le prolongement basilaire de la cellule tactile jusqu'à son contact avec un ramuscule nerveux sous-musculaire qu'il serait assez difficile de distinguer, si ce n'était le prolongement en question.

Toutes les cellules tactiles sont-elles innervées de cette façon, ou bien certaines d'entre elles peuvent-elles recevoir leur innervation du plexus nerveux périphérique sus-musculaire? Cette dernière hypothèse, que je n'ai pu vérifier, me paraît peu probable, bien que B. Grassi déclare avoir constaté une relation intime entre les proéminences tactiles et le plexus nerveux périphérique chez la plupart des Chœtognathes.

Quant à la distribution des cellules tactiles qui affectent une symétrie bilatérale chez certaines espèces (Grassi), je n'ai pu rien apercevoir de pareil dans la *Spadella Marioni*. Dans cette espèce, les cellules du tact, placées le plus souvent à la face ventrale, sont disséminées un peu partout, sans ordre apparent, et leur nombre m'a paru assez restreint.

Les organes tactiles de la *Spadella Marioni* montrent donc une structure beaucoup plus simple que dans la *Spadella hexaptera*, chez laquelle on les a surtout étudiés et où ils présentent un ensemble de différenciations qui les éloignent sensiblement de ceux de la précédente espèce. Dans la *Spadella Marioni*, la localisation des organes tactiles et leur distinction de l'épiderme ne se sont pas produites. D'ailleurs, il y a entre ces deux états extrêmes de nombreux intermédiaires. C'est ainsi que dans la *Spadella bipunctata* (Hertwig, pl. XII, fig. 5), les organes du tact localisés et proéminents se réduisent à de simples cellules surmontées de poils; les bâtonnets et la distinction des cellules tactiles en centrales, intermédiaires et périphériques n'existent pas non plus. Dans la *Sagitta cephaloptera* (Hertwig, *loc. cit.*, fig. 1), ils rappellent encore plus ceux de la *Spadella Marioni* et, abstraction faite de leur localisation spéciale, leur forme est identique à celle des cellules épidermiques elles-mêmes.

II. *Couronne ciliée.* — Cette couronne, qui a été découverte par Busch dans la *Sagitta cephaloptera* et la *Sagitta Claparedi*, existe dans toutes les espèces connues jusqu'ici d'après Hertwig. C'est là une assertion toute gratuite de la part de ce naturaliste, qui croit en outre que les cellules dont se compose cette couronne, peu différentes d'ailleurs des cellules tactiles, sont olfactives. Cette fonction me paraît tout à fait hypothétique. La structure de cette couronne a été également étudiée par Grassi, qui lui attribue un rôle dans la respiration (?). Ne serait-ce pas le reste d'un organe larvaire qui aurait persisté dans certaines espèces et disparu dans d'autres?

Quoi qu'il en soit, elle fait complètement défaut à la *Spadella Marioni*. Malgré mes recherches à la face dorsale de la tête, derrière le ganglion sus-pharyngien, place habituelle qu'occupe cette couronne, je n'ai pu réussir à y apercevoir ses éléments constitutifs.

III. *Follicules vestibulaires.* — Ils ont été découverts par Leuckart et leur structure a été récemment mise en lumière par Grassi. D'après ce naturaliste, les follicules, dont le rôle est inconnu, manquent dans la *Spadella subtilis*, Grassi. La *Spadella Marioni* en est également dépourvue. Toutefois, j'ai trouvé dans cette espèce, de chaque côté du pharynx, une glande qui pourrait être assimilée peut-être à ces organes et dont la description est exposée dans le chapitre relatif à l'excrétion (voir page 166).

IV. *Fossette vestibulaire et fossette post-cérébrale.* — La fossette vestibulaire, qu'on n'a pu retrouver dans un assez grand nombre d'espèces, ainsi que la fossette post-cérébrale, découverte par Kowalevsky, niée par Hertwig, revue enfin par Grassi, m'ont entièrement échappé. Il est fort probable qu'elles ne se trouvent également pas dans la *Spadella Marioni.*

V. *Yeux.* — Les yeux, au nombre de deux, sont placés à la face dorsale de la tête, en arrière du cerveau, dans l'espace compris entre les nerfs olfactifs et les commissures nerveuses qui se rendent au ganglion abdominal (pl. V., fig. 15).

Vus par transparence, les yeux comprennent les régions suivantes : au centre, un cristallin (*cr*) entouré lui-même d'un pigment choroïdien (*p*), une couche appliquée à la face externe du cristallin et uniquement formée de cônes (*b*), deux autres couches plus externes composées de cellules particulières, enfin le nerf optique (*no*) et les ramuscules qu'il émet dans l'œil. Une membrane anhiste, partout ininterrompue, sert d'enveloppe externe générale (*m*).

Le cristallin occupe le centre de l'œil. Il a la forme d'une sphère. Un pigment choroïdien en cache la plus grande partie ; mais le cristallin, débarrassé de ce pigment au moyen du réactif employé par Grassi (alcool légèrement acidulé d'acide chlorhydrique), apparaît avec toute sa netteté. A cet état, il ne m'a pas été possible de distinguer dans cette région les divers détails que ce dernier naturaliste a observés dans la *Spadella serrato dentata*, et le cristallin de la *Spadella Marioni*, incolore et transparent, semble indivis.

La couche qui est immédiatement située en dehors du cristallin, comprend des cônes en nombre très considérable et de volume très varié. Ces cônes sont incolores et le plus souvent ils sont droits.

Des deux couches qui forment l'enveloppe corticale de l'œil, la plus interne se constitue (*cs*) par des cellules distribuées en trois faisceaux. Chacun d'eux est constitué par un nombre variable de cellules, distribuées en général sur deux plans. Ces cellules, dont on n'aperçoit en réalité que le noyau, ont leurs contours invisibles, mais le protoplasme granuleux de ces cellules en indique suffisamment les limites. Les noyaux semblent être médians; ils sont fusiformes et leur contenu

paraît être en tous cas homogène. Grassi appelle ces cellules *cellule sensitive dell'occhio.* Leur rôle est encore à rechercher.

La couche (*ci*) tout à fait externe est constituée par des cellules granuleuses chez la *Spadella hexaptera.* Ces cellules montrent un nucléus d'ordinaire apparent (Grassi). Dans la *Spadella Marioni*, le protoplasme de ces cellules ne m'a pas paru granuleux ; de sorte que, leurs contours étant invisibles, les noyaux seuls représentent la couche externe de l'œil. Ces derniers, incolores, occupent la périphérie elle-même. Dans certains points cependant, ils semblent ne pas exister. Telles sont les *cellule indifferenti.*

Enfin le nerf optique, à son entrée dans l'œil, se divise en deux troncs qui, divergeant bientôt, vont se perdre dans la couche corticale sous forme de ramuscules, qu'il est aisé de suivre dans la moitié antérieure de l'œil. La difficulté de faire une bonne coupe transverse de l'œil des Chœtognathes, ne permet pas de nous fixer jusqu'à présent sur la direction et surtout sur la terminaison des ramuscules nerveux. Aussi ne peut-on affirmer le renversement du nerf optique, comme cela a lieu dans les Vertébrés et les Pecten ; de sorte que rien, jusqu'ici du moins, n'autorise à rapprocher l'œil des Chœtognathes de celui des Vertébrés, comme Grassi le fait dans son excellente monographie (*loc. cit.*, page 70).

Les observations de Grassi concernant les proéminences tactiles ne peuvent s'appliquer à toutes les espèces. Chaque espèce en effet possède des cellules du tact particulières comme forme, comme position et même comme structure. A tous les points de vue, la *Spadella Marioni* est munie de sens tactiles primitifs, puisque, loin d'affecter dans leur répartition une symétrie bilatérale, les cellules du tact, dérivées sans aucun doute des cellules épidermiques, sont éparses sur tout le corps, notamment à la face ventrale qui, plus que la face opposée, est destinée, par sa position naturelle, à recevoir l'impression des agents extérieurs.

Tous les autres organes de sensation, abstraction faite des yeux, font défaut à la *Spadella Marioni.*

En somme, les Chœtognathes possèderaient six organes des sens. Cette abondance résulte non seulement de l'ignorance des naturalistes touchant le rôle de certains de ces organes, mais aussi d'une trop grande généralisation. Je m'explique. Un organe, par exemple la couronne ciliée, que l'on a rencontrée dans quelques espèces et dont les fonctions sont à rechercher, a été un peu trop précipitamment considéré comme un *appareil sensitif existant chez tous les Chœtognathes.* D'autre part, tous les prétendus organes des sens, à l'exception des cellules tactiles et des yeux, dont le rôle est incontestable, ont été réunis dans un même chapitre, qui, au lieu d'être relatif aux organes de sensation, est un véritable amalgame. De nouvelles recherches, surtout au point de vue physiologique, sont donc nécessaires

pour établir, non sur des hypothèses, mais sur des faits bien constatés, les fonctions des fossettes vestibulaire et post-cérébrale, des follicules vestibulaires, etc.

APPAREIL DIGESTIF

La plupart des naturalistes considèrent dans cet appareil une région céphalique et une région thoracique. Mais cette distinction ne correspond pas en réalité à des différences histologiques ou anatomiques du tube digestif.

La classification adoptée par B. Grassi n'est pas exempte de cette critique et j'aurai l'occasion de revenir sur ce sujet. Je me borne pour le moment à rappeler que ce naturaliste distingue dans le tube digestif trois régions : le *vestibule buccal*, l'*æsophage* ou *intestin céphalique* et l'*estomac* ou *intestin chilifère*. Ce dernier se terminerait à la face ventrale, un peu en avant de la cloison verticale qui sépare le tronc de la queue.

Les divisions que je crois devoir établir dans le tube digestif sont les suivantes :

1° *Le vestibule buccal*, qui occupe la partie tout à fait antérieure du tube digestif, et qui débouche en avant de la tête par une large ouverture ;

2° *La bouche véritable*, située au fond de ce vestibule qu'elle fait communiquer avec le reste de l'appareil ;

3° *Le pharynx*, composé de trois renflements successifs et quelquefois de quatre ;

4° *L'æsophage*, tube beaucoup plus étroit, plus ou moins renflé, commençant au niveau du cou et occupant le tiers antérieur du tronc ;

5° *L'intestin proprement dit*, qui est un canal cylindrique régulier et qui se continue dans le reste du tronc, entre les ovaires, à la base desquels il se termine par un rétrécissement nettement accentué ;

6° Enfin le *rectum*, qui est légèrement dévié à gauche et qui se renfle, après un court trajet, en une vaste poche, laquelle débouche au dehors, à la face dorsale.

Je vais successivement passer en revue ces diverses régions.

1° *Vestibule buccal.* — *Le vestibule buccal* (*vb*, pl. III, fig. 14) a la forme d'un quadrilatère dont l'angle antérieur correspond à l'ouverture extérieure de ce vestibule et dont l'angle opposé n'est autre que la bouche véritable. L'ouverture antérieure correspond au pôle tout à fait terminal de la tête, tandis qu'elle serait ventrale d'après Grassi. Les parois internes de ce vestibule montrent, à un faible grossissement (pl. III, fig. 14), une surface hérissée de saillies plus ou moins

développées et recouvertes d'une cuticule assez épaisse. Sur ces parois viennent se terminer l'oblique antérieur de la tête et, en arrière de ce dernier, l'expanseur préoral. Par suite de la contraction de ces muscles, les parois s'éloignent l'une de l'autre et le vestibule buccal s'élargit, ainsi que son ouverture terminale, sur les bords de laquelle s'insèrent des fibres musculaires fournies par l'oblique antérieur. L'action du muscle profond de la tête a un effet tout à fait contraire, car il ramène les parois du vestibule le plus près possible l'une de l'autre. Ce retrait est d'ailleurs facilité par le constricteur oral, dont la direction est perpendiculaire à celle du vestibule.

Ces deux mouvements contraires servent donc à l'entrée des aliments et à leur aplatissement partiel. Mais la mastication est en outre assurée par la présence de crochets placés sur les bords de la tête. Celle-ci, nous l'avons vu, est recouverte dans sa moitié antérieure par un repli en forme de prépuce qui la recouvre plus ou moins selon l'état de contraction de la région céphalique. Dès que les larves et autres animaux qui constituent la nourriture habituelle des Chœtognathes, s'engagent dans l'espace séparant le prépuce de la tête, les crochets entrent aussitôt en fonction. Leur étude prend donc place ici et il convient de les considérer comme des annexes du tube digestif.

Les crochets peuvent se diviser en postérieurs, médians et antérieurs (*pp*, *pm*, *pa*, pl. III, fig. 4 et 8), d'après leur position sur les bords de la tête, en dedans ou en dehors du prépuce, selon que ce dernier est plus ou moins contracté. Au repos (pl. III, fig. 14), le prépuce recouvre complètement les piquants, tandis que, lorsque la tête fait saillie dans l'état de contraction du prépuce (pl. III, fig. 8), ce dernier ne recouvre que les deux tiers inférieurs des piquants postérieurs.

Ceux-ci, les plus volumineux de tous, sont placés sur les parties latérales de la masse charnue formée presque exclusivement par le grand complexus latéral. Ils sont au nombre de neuf, quelquefois de sept, sans que l'on puisse rien établir de général à ce sujet. Cette différence tient probablement à l'âge des individus observés ; le nombre neuf n'est cependant jamais dépassé. Le nombre de ces piquants varie donc pour la même espèce ; il varie également avec les espèces, car on peut chez certaines en compter douze. Le nombre le plus restreint n'est jamais inférieur à cinq.

La longueur des crochets varie également suivant l'âge. Toutefois, les crochets postérieurs sont toujours les plus longs.

La forme n'est pas absolument constante. Dans la plupart des individus, les crochets sont tous semblables (pl. III, fig. 6 a). Ils ont une forme triangulaire; l'un des côtés, très court, sert à l'insertion des deux autres côtés, très longs; l'externe est convexe et arrondi, l'interne concave et tranchant. Le sommet enfin est effilé. D'autres fois leur forme varie (pl. III, fig. 6). Dans ce cas, le côté ex-

terne est toujours convexe et arrondi, le côté interne concave et tranchant. Ce dernier présente vers le tiers inférieur une saillie plus ou moins prononcée selon les crochets que l'on considère, mais qui existe toujours. Le point d'union des piquants commence à cette saillie et se poursuit jusqu'au côté basilaire.

L'union est plus complète qu'un simple contact, mais la soudure n'est pas parfaite, car on observe avec netteté les lignes de démarcation. La pointe des crochets diffère non seulement de celle qui existe chez les précédents individus, mais encore suivant les piquants. Dans le cas actuel, les deux piquants placés le plus près des crochets médians, sont terminés en pointe très effilée qui se continue avec les bords interne et externe. Les autres piquants, également effilés, ont leur pointe plus ou moins recourbée.

Les crochets postérieurs ne possèdent pas des mouvements spéciaux à chacun d'eux, car ils se meuvent tous ensemble. Ils sont mis en mouvement par le grand complexus latéral de la tête qui, s'attachant à leur base, a pour but de les porter à la face ventrale. Ils sont ramenés dans leur position latéro-postérieure ordinaire par le muscle petit transverse.

Les crochets moyens, plus longs et plus robustes que les antérieurs, sont beaucoup plus réduits que les piquants postérieurs. Ils sont situés de chaque côté de la tête, et, lorsque l'ouverture du vestibule buccal se contracte fortement, ils deviennent presque terminaux (pl. III, fig. 4).

Ils sont au nombre de treize (pl. III, fig. 5), souvent de neuf, parfois de sept. Ces variations tiennent à l'âge des individus (?). Leur nombre varie également suivant le côté. C'est ainsi que certains individus en ont sept à gauche, tandis qu'il y en a neuf du côté droit (pl. III, fig. 8). Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il n'y en a jamais plus de treize.

Ils diminuent de longueur d'arrière en avant, les antérieurs étant les plus courts. Leur forme est invariable. Ce sont de petits bâtons coniques, dont les bords sont arrondis et dont le sommet est libre et pointu (pl. III, fig. 5 et 5 a). Ils sont accolés ensemble bout-à-bout dans leurs deux tiers postérieurs, ce qui fait que leurs mouvements sont généraux. La soudure est moins complète que celle des crochets postérieurs et on les isole avec assez de facilité (fig. 5 a).

A leur base viennent aboutir l'oblique profond de la tête et le constricteur préoral qui ont pour but de les ramener dans leur position ordinaire, lorsque ces crochets ont été portés à la face ventrale par suite de la contraction du grand complexus latéral.

Enfin, les crochets antérieurs, les plus courts de tous, sont placés sur le bord antérieur de l'ouverture du vestibule buccal. Ils sont au nombre de trois. Ce nombre m'a toujours paru invariable, quel que soit l'âge des individus observés.

Leur forme simule assez bien celle d'un pied (pl. III, fig. 7) dont l'extrémité

plantaire pointue est tournée latéralement et en dehors, tandis que, par l'extrémité opposée arrondie, ces piquants sont accolés les uns aux autres. Leurs mouvements ne sont donc pas indépendants et leur base est en rapport avec des fibres émises par l'oblique antérieur de la tête.

La structure des crochets est très simple. Chacun d'eux comprend une pointe et un corps. Tandis que celle-là paraît être formée d'une substance homogène, celui-ci montre une partie externe ou corticale et une partie interne ou médullaire. La région corticale, la seule qui existe à la pointe des crochets, rappelle par ses caractères ceux de la chitine et, lorsqu'on la brise, elle est lamellaire. La partie centrale, de consistance moindre, est légèrement granuleuse, sans qu'il soit possible de distinguer des noyaux dans cette région.

Le rôle de ces crochets n'est pas aisé à saisir. Lorsque l'animal est au repos, les crochets postérieurs ont leur pointe dirigée en avant, les médians l'ont en haut et en dehors ; quant aux crochets antérieurs, leur pointe est franchement tournée en dehors, de sorte qu'elle est oblique par rapport à celle des crochets postérieurs. Lorsque, au contraire, l'animal les déplace, et il les déplace tous ensemble, il dirige les postérieurs en dedans, les médians en bas et les antérieurs décrivent un demi-cercle, de sorte que leur pointe devient verticale et qu'ils sont presque perpendiculaires à leur direction ordinaire. Comme ces dents ne peuvent jouer les unes sur les autres, elles ne peuvent par ce moyen contribuer à la mastication. Mais les crochets d'un côté se frottant contre leurs homologues du côté opposé, les aliments qui s'interposent subissent ainsi une pression assez considérable.

Revenons au vestibule buccal, dont il me reste à faire connaître la structure. Outre la cuticule, plus ou moins épaissie, qui tapisse la face interne des parois, il existe une couche épithéliale (*ep*, pl. IV, fig. 7) qui ne diffère pas des cellules de l'épiderme. Comme ces dernières, les cellules épithéliales ont une forme cylindrique, une base effilée, un contenu homogène et un noyau basilaire peu volumineux. Sous l'épithélium sont les fibres musculaires que j'ai déjà signalées. En certains points, ces fibres font entièrement défaut et la couche cellulaire interne est directement en rapport avec des diverticulums de la cavité générale (*cva*, pl. IV, fig. 7). L'épaisseur de la cuticule établit donc la seule différence notable entre l'épiderme et le revêtement épithélial du vestibule buccal.

2° *Pharynx.* — Le pharynx fait suite au vestibule buccal, dont il est séparé par la bouche (*o*, pl. III, fig. 14). Il comprend trois renflements successifs qu'on aperçoit très nettement (fig. 8), le médian étant de beaucoup le plus volumineux. Il est situé à la partie profonde de la tête, sur la ligne médiane longitudinale, sous l'oblique superficiel de la tête et du cou (fig. 14) et commence au point où la « grande

lamelle » se prolonge en un angle antéro-médian. Il se termine exactement au cou, c'est-à-dire au niveau du rétrécissement qui sépare la tête du tronc.

Par transparence, on distingue parfaitement l'épaisseur des parois du pharynx, épaisseur supérieure à celle des parois du vestibule buccal. Des trois renflements pharyngiens, le renflement médian possède la plus grande épaisseur.

Une coupe longitudinale (pl. III, fig. 8) de cette région indique les différences qui la distinguent du vestibule antérieur. Les cellules épithéliales de la face interne n'offrent plus l'épaisseur si remarquable de la cuticule vestibulaire, mais, par contre, leur longueur est caractéristique. Cet épithélium forme toujours une seule couche; ses cellules dont les noyaux sont basilaires ont un contenu homogène. Une coupe transverse faite vers le milieu de la tête (pl. IV, fig. 3) montre la même structure et si, dans ce cas, les cellules sont plus courtes, cela tient uniquement au jeune âge de l'individu. Cependant, abstraction faite de l'âge, la longueur de ces cellules varie selon les points observés, et les cellules de la face dorsale, ainsi que celles de la face ventrale du pharynx, sont toujours plus courtes que celles qui en garnissent les parois latérales. Rien dans la forme ni dans le contenu ne peut autoriser une distinction entre ces cellules.

Au dessous de l'épithélium est une membrane anhiste qui, à la partie antérieure du pharynx (fig. 7, pl. IV, *x*) est relativement peu épaisse. Cette membrane se continue de chaque côté et va constituer une lamelle de soutien en même temps que de séparation pour les divers muscles placés sur les côtés externes du pharynx. Elle s'épaissit à quelque distance de la bouche (*x*, pl. IV, fig. 3) et constitue un cercle complet autour du pharynx. Il est probable que de tels cercles n'existent qu'aux points de rétrécissement, c'est-à-dire, entre les trois renflements pharyngiens. Je n'ai pu cependant vérifier cette hypothèse. La membrane anhiste a un aspect homogène; on y distingue toutefois des lignes qui indiqueraient qu'elle est constituée par du tissu conjonctif dont les fibres serrées entre elles formeraient une lame résistante.

Au dessous de la membrane conjonctive s'étendent des fibres musculaires, au milieu desquelles sont des nerfs et des vides de la cavité générale. Celle-ci peut quelquefois (fig. 7, pl. IV) n'être séparée de l'épithélium pharyngien que par la lame conjonctive *cv*.

A quelque distance du pharynx et de chaque côté se trouve une glande qui, par un court canal, débouche à la face dorsale, dans l'espace compris entre l'épiderme céphalique et le prépuce *(gl)*. Ces glandes, qu'au premier abord on pourrait considérer comme des organes salivaires ou comme analogues aux follicules vestibulaires, me paraissent plutôt être des organes excréteurs, qui feront plus loin l'objet d'un chapitre spécial.

3° *Œsophage.* — L'œsophage commence exactement au niveau du cou et se termine vers le tiers antérieur de la longueur totale du corps. Plus long et moins large que le pharynx, il a un trajet qui varie beaucoup suivant le plus ou moins de contraction de l'animal. Si celui-ci est en repos (pl. III, fig. 4), l'œsophage, dès son origine, où il est séparé du pharynx par un rétrécissement, a la forme d'un cylindre régulier, légèrement oblique par rapport au grand axe du corps et sensiblement déjeté à gauche. Après un court trajet, il se coude à angle obtus, de façon que son bord gauche soit concave. Il décrit donc une courbe qui devient bientôt centrale. L'œsophage est dès lors un tube plus ou moins large; mais c'est en ce point qu'il est toujours le plus étroit. Il se termine dans une poche assez volumineuse qui n'est autre que le commencement de l'intestin *(c)*.

Lorsque la Spadelle veut saisir les aliments (pl. III, fig. 8), alors que le prépuce est fortement contracté, l'œsophage est également contracté et les particularités précédentes qu'il offre, tout en restant les mêmes, sont cependant moins apparentes. En comparant la figure 8 à la figure 4, on peut se faire une idée de la direction et de l'aspect que l'œsophage offre à divers moments du jour.

Sur une coupe transverse, l'œsophage montre de dedans en dehors les éléments suivants :

1° Une couche épithéliale composée de cellules hautes, assez larges (pl. IV, fig. 2), à contenu finement granuleux et dont le nucléus brillant occupe le milieu du tiers inférieur de la cellule. Souvent aussi, ces cellules sont encore plus hautes, mais moins larges; le contenu reste granuleux (pl. V, fig. 11) et la plupart des noyaux se trouvent non loin de la base.

2° Une membrane basilaire ininterrompue. C'est une sorte de mésentère dont la structure ne diffère pas du mésentère intestinal (voir plus loin). Ce feuillet (*mbi*) sépare l'œsophage à droite et à gauche des vides de la cavité générale (*cg*). Au milieu des faces dorsale et ventrale, ou non loin de ce point, sont deux ligaments que l'on a désignés sous le nom de *cloisons ventrale* et *dorsale* (*cld*, *clv*). Ces cloisons, verticales par rapport au grand axe de l'œsophage, s'attachent par une de leurs extrémités au mésentère et par l'extrémité opposée viennent aboutir immédiatement sous l'épiderme. De ces deux cloisons, la dorsale sépare le faisceau musculaire dorsal gauche du même faisceau droit; la ventrale sépare les faisceaux musculaires ventraux. Ces ligaments m'ont toujours paru être formés d'une substance hyaline, très probablement de nature conjonctive; à leur base, ils se confondent intimement soit avec le mésentère, soit avec la base des cellules épithéliales, formant ainsi un trait d'union (*oa*, pl. IV, fig. 2) entre celles-ci et les fibres musculaires sous-jacentes. Outre ces cloisons qui relient étroitement l'œsophage aux parois du corps, l'œsophage est uni à ces dernières par le mésentère. En effet, entre les vides de la cavité générale, les parois de l'œsophage sont étroitement

attachées aux faisceaux musculaires des parois du corps. La figure 2 de la planche IV indique suffisamment ces rapports pour ne pas insister davantage. Il convient toutefois de remarquer que les deux lignes latérales sont en ce point occupées par les deux petits nerfs *ns* et *ns'*, qui, logés sous l'épiderme, de chaque côté de la cloison verticale dorsale, sont émis par le nerf olfactif, ainsi que par les deux commissures latérales (*nl*) unissant le cerveau au ganglion abdominal.

Je rappelle enfin que, d'après Grassi, l'œsophage (pharynx et œsophage) se compose de deux feuillets : un feuillet épithélial interne et un feuillet musculaire externe. Celui-ci se subdivise à son tour en une couche de fibres longitudinales, contiguë à l'épithélium et dont O. Hertwig ne parle pas, et en une couche de fibres transverses. Ces dernières forment un fin revêtement externe, quoique incomplet, de tissu fibrillaire parsemé de noyaux, revêtement interrompu au niveau des cloisons dorsale et ventrale. Enfin, parmi les cellules épithéliales, certaines seraient pourvues d'un prolongement basilaire, de sorte que B. Grassi les considère comme des cellules nerveuses.

Sans nier qu'il ne puisse y avoir des fibres musculaires dans les parois de l'œsophage, fibres que je n'ai pu en aucun cas apercevoir dans la *Spadella Marioni*, je ferai remarquer que l'existence de ces fibres n'est pas indispensable pour expliquer la marche des aliments le long de l'œsophage, du moins pour ce qui concerne la *Spadella Marioni*. Si on considère en effet les rapports que cet œsophage présente avec les parois et les muscles du corps, on comprend que, lorsque ces derniers se contractent ou se dilatent, la lumière de l'œsophage est considérablement rétrécie ou agrandie, sans que des fibres surnuméraires viennent renforcer une action déjà plus que suffisante à la marche des aliments.

4° *Intestin proprement dit ou Estomac.* — L'intestin proprement dit se distingue très nettement de l'œsophage tant par son aspect extérieur que par sa structure (pl. III, fig. 4, 10, 12 ; pl. IV, fig. 4, 5, 6, 11).

Il commence à la dilatation placée vers le tiers antérieur du corps et légèrement déjetée à droite. Devenue médiane à son extrémité postérieure, cette poche se continue avec le reste de l'intestin qui occupe le milieu du corps, et court jusqu'à sa terminaison suivant une direction rectiligne. C'est un tube, de forme cylindrique, large, plus ou moins épais selon les points. Il est de toutes parts, excepté en deux points, entouré par les vides de la cavité générale. Non loin de son origine, il est en rapport à la face ventrale avec le ganglion abdominal ; près de son extrémité postérieure, il est situé entre les deux glandes sexuelles femelles, qui, dans leur plus grande étendue, sont accolées à ses parois latérales. D'ailleurs, les rapports de l'intestin et des ovaires varient avec l'âge des individus, selon que ces glandes ont acquis ou non tout leur développement. Il finit au

niveau de la base des ovaires. La terminaison de l'intestin est extérieurement indiquée non seulement par un changement de volume, mais aussi par un changement de direction, que j'aurai l'occasion d'indiquer plus exactement.

La hauteur de l'intestin, c'est-à-dire son axe vertical, est toujours bien plus grande que la largeur, surtout dans la région de l'intestin située entre les ovaires. Ces dimensions sont communes à tous les Chœtognathes.

Une coupe transverse de l'intestin faite non loin de son origine (pl. IV, fig. 11) montre un épithélium interne et une couche fibreuse externe (*mbi*), qui, en ce point, est très mince et peu nette. Cette couche limite de toutes parts l'intestin, qu'elle sépare de la cavité générale, abstraction faite du milieu des faces dorsale et ventrale, où une substance homogène et claire unit l'intestin aux parois du corps, formant ainsi deux cloisons. Ces deux cloisons séparent la musculature du corps en deux faisceaux, le dorso-ventral droit et le dorso-ventral gauche. Les quatre faisceaux musculaires qui existaient au niveau de l'œsophage, sont donc ici confondus en deux faisceaux, par suite de la disparition des deux grandes commissures latérales et des deux lignes conjonctives qui contenaient ces dernières (pl. IV, fig. 3). Une coupe longitudinale (pl. IV, fig. 6) montre l'existence de noyaux dans la couche fibreuse externe dont l'épaisseur est très réduite.

La couche épithéliale, qui a été fort bien étudiée par B. Grassi, comprend deux sortes de cellules, les *absorbantes* et les *glandulaires* (*assorbenti* et *ghiandolari*, *loc. cit.*). Celles-là sont beaucoup plus nombreuses et plus volumineuses que les glandulaires. Celles-ci se trouvent en général placées sur les parties latérales et à la face ventrale. Je n'en ai jamais pu constater à la face dorsale de l'intestin.

Les cellules absorbantes (*ep*) sont souvent pourvues de poils, au nombre de deux à trois par cellule ; quelquefois il n'y en a qu'un seul. Mais, le plus souvent, ces poils ne sont pas apparents ; dans ce cas, peut-être n'existent-ils pas.

La forme des cellules absorbantes est cylindrique ; elles sont plus ou moins allongées selon les régions. A la face dorsale, elles sont en général très petites. Leur contenu est entièrement homogène et le noyau toujours voisin de la base.

Les cellules glandulaires (*gl*) sont dépourvues de poils. Leur forme varie beaucoup. Elle est tantôt conique, tantôt cylindrique, etc. Leur contenu est toujours fortement granuleux ; de sorte que, quand plusieurs de ces cellules sont en contact, il est difficile d'apercevoir leurs contours. Leur nucléus se reconnaît très rarement ; le plus souvent il est invisible. Enfin, les cellules glandulaires sont placées à la base des cellules absorbantes (pl. IV, fig. 6 et 11).

Si on fait une coupe de l'intestin, au niveau de la partie antérieure des ovaires (pl. IV, fig. 5), la structure précédente ne s'est pas sensiblement modifiée. Toutefois les cellules absorbantes sont plus courtes et moins larges, tandis que les cellulles glandulaires, au lieu d'être situées à la base des cellules précédentes, sont placées

sur le même plan que celles-ci. En outre, la cloison dorsale se réduit, en ce point, à une simple ligne, alors que la cloison ventrale, plus courte, s'élargit notablement. Les parois intestinales sont latéralement en contact avec les ovaires; en haut et en bas de ces glandes, elles sont immédiatement en rapport avec la cavité générale, divisée ici, non plus en deux, mais en quatre chambres.

Plus bas encore, les rapports et la structure des parois intestinales restent les mêmes; seules, les cellules épithéliales sont un peu plus volumineuses (pl. IV, fig. 4).

Je ne terminerai pas sans rappeler la théorie formulée par B. Grassi sur le rôle des cellules absorbantes et glandulaires. D'après ce naturaliste, les cellules glandulaires, observées à un moment déterminé, grossissent, augmentent de volume et présentent à leur surface un réseau protoplasmatique. Elles se remplissent peu à peu de globules, tandis que le réseau disparaît insensiblement. Leur volume diminue alors, et les corpuscules disparaissent au fur et à mesure. Les cellules absorbantes subissent des modifications parallèles à celles des cellules glandulaires. Lorsque ces dernières sont volumineuses, celles-là sont à peines visibles; leur protoplasme est granuleux, leurs contours sont peu marqués et leur nucléus très évident. Mais, à mesure que les cellules glandulaires diminuent, les cellules absorbantes voient leurs contours s'accentuer, leur protoplasme augmenter de volume et devenir de moins en moins granuleux, leur nucléus enfin disparaître entièrement ou du moins n'être que difficilement visible.

Ces modifications ne me paraissent pas être confirmées par l'observation ; car, le volume des cellules glandulaires m'a paru toujours être inférieur à celui des cellules absorbantes dans la *Spadella Marioni*. Celles-ci, en outre, ont leurs contours en tous cas très nets et leurs noyaux s'observent avec facilité.

Les cellules glandulaires manquent toujours à la face dorsale, et leur position sur les côtés et à la base de l'intestin permet de distinguer dans cette région du tube digestif une partie ventrale glandulaire et une partie dorsale exclusivement absorbante.

Si on recherche enfin par quel mécanisme les aliments peuvent cheminer le long de l'intestin, on voit que cette marche doit être lente. Aussi la présence de cils sur la face interne des cellules absorbantes me paraît-elle suffisante pour remplir ce rôle. Peut-être les cils sont-ils aidés par le jeu de la couche externe fibreuse, qui, dans quelques cas (pl. IV, fig. 5), semble être de nature musculaire.

Quoi qu'il en soit, les contractions des fibres musculaires des parois du corps sont impuissantes, par suite de leur éloignement du tube digestif, à jouer un rôle quelconque dans la contraction de l'intestin.

5° *Rectum.* — Le *rectum* commence au point où l'intestin se rétrécit, c'est-à-dire, au niveau de la base des ovaires. Il se dirige de dedans en dehors, de haut

en bas ; puis, après un court trajet, il se renfle en une grosse dilatation sphérique (*re*, pl. III, fig. 10) qui est munie d'une ouverture anale quadrangulaire, sensiblement déviée à gauche (pl. III, fig. 12 A). L'anus, qui, d'après Grassi, serait ventral dans les Chœtognathes se trouve toujours placé dans la *Spadella Marioni*, à la face dorsale en avant des deux grandes cloisons qui séparent le tronc des testicules, et plus exactement en avant de la cloison qui se trouve à la partie antérieure du testicule gauche.

Une coupe transverse faite au niveau de l'anus (pl. IV, fig. 1, *a*) indique très nettement la structure de la partie terminale du tube digestif. Les parois du rectum comprennent une couche interne épithéliale et une couche externe fibreuse. Les cellules épithéliales, toutes semblables entre elles, rappellent les cellules épidermiques de la surface du corps. Leur contenu hyalin, leur nucléus presque basilaire et surtout l'absence complète de cils, tout en les rapprochant de ces dernières, les éloignent des cellules absorbantes de l'intestin. Quant aux cellules glandulaires, elles font complètement défaut à la région rectale. L'anus lui-même est entouré de très petites cellules qui rappellent, plus encore que les cellules rectales, les éléments cellulaires de l'épiderme, à tel point qu'il est impossible d'établir entre eux la moindre distinction.

La couche fibreuse sus-épithéliale est assez épaisse ; mais, au milieu de la face ventrale, au point où cette couche relie le renflement rectal aux parois du corps, elle acquiert un développement considérable (*clv.*, pl. IV, fig. 1). Elle s'attache en ce point non pas sous l'épiderme, mais sous la musculature, de sorte que celle-ci comprend à ce niveau trois faisceaux musculaires : les deux dorsaux, séparés l'un de l'autre par l'anus, et le faisceau ventral qui reste indivis. Entre les extrémités de ce dernier et les faisceaux de la face dorsale, se trouve de chaque côté un vide qui correspond aux nageoires. Pourtant, dans les jeunes individus (pl. IV, fig. 1), les nageoires faisant encore défaut, l'épiderme n'est séparé de la cavité générale que par une membrane basilaire de nature conjonctive.

6° *Mésentère.* — Le mésentère peut être divisé en mésentère ventral et en mésentère dorsal, différant l'un de l'autre non seulement par leur position, mais aussi par leur structure.

Le mésentère ventral de la *Spadella Marioni* (pl. V, fig, 7) est semblable à celui de la *Spadella hexaptera* tel que B. Grassi l'a représenté (1).

Quant au mésentère dorsal, il est formé par le prolongement des deux bords fibreux intestinaux. Ce dernier auteur a cru distinguer dans l'épaisseur de ce mésentère une lacune triangulaire dépourvue de tout revêtement endothélial ainsi

(1) Pl. V., fig. 13.

qu'un cordon, de nature probablement nerveuse (?). Je n'ai pu vérifier ces faits dans la *Spadella Marioni.*

Dans ses traits généraux, le tube digestif est connu depuis la découverte des premiers Chœtognathes; mais il faut arriver à Hertwig pour en connaître les parties essentielles. B. Grassi a complété les observations de ce célèbre histologiste. Je suis en désaccord complet avec ces naturalistes sur la position de la bouche et de l'anus, la distinction de l'œsophage et du pharynx, qu'ils confondent sous le nom d'œsophage, la structure du rectum et la présence de fibres musculaires dans les parois œsophagiennes qui, à mon avis, en sont dépourvues, du moins dans la *Spadella Marioni.*

CAVITÉ GÉNÉRALE

La cavité générale se trouve dans le tronc et dans la tête, et fait défaut dans la région caudale. De là sa division, que les auteurs ont suivie dans leurs descriptions, en cœlome thoracique et en cœlome céphalique.

1° *Cœlome thoracique.* — Une coupe transverse du tronc au niveau de l'intestin, non loin de son origine, montre la disposition typique de la cavité générale en deux grandes chambres latérales et parallèles (pl. IV, fig. 11). Chacune d'elles est limitée extérieurement par la musculature et paraît n'avoir aucune communication avec sa voisine; il ne faut pas oublier cependant que les boutonnières qui existent sur le mésentère, permettent le passage du liquide lymphatique d'une chambre dans la chambre homologue.

Si on suit ces deux chambres vers la partie postérieure du tronc, on voit que, par suite du développement des glandes sexuelles femelles dans chacune d'elles, la cavité générale est divisée en quatre chambres latérales, dont deux dorsales et deux ventrales, celles-ci étant les moins volumineuses.

A mesure qu'on se rapproche de la queue, les deux chambres ventrales se réduisent de plus en plus et, au niveau de l'anus, ont complètement disparu. En ce point, les deux chambres dorsales sont plus spacieuses; elles se terminent en cœcum, c'est à dire qu'elles sont limitées à leur partie postérieure, dans quelques individus, par la cloison verticale qui sépare la région thoracique des testicules. Y a-t-il des lacunes dans cette cloison et des sinus dans la région caudale? Je n'ai pu vérifier cette hypothèse. J'ai cru observer une petite ouverture circulaire à l'extrémité postérieure des testicules, au point de terminaison de la cloison intertesticulaire (pl. III, fig. 4). Je n'assure pas l'exactitude de ce fait, et, si j'en parle, c'est uniquement pour attirer l'attention des naturalistes sur ce point. Peut-être sera-t-on plus heureux et pourra-t-on observer l'existence d'un pore terminal dans

la *Spadella Marioni*, pore qui ferait communiquer la cavité générale avec l'extérieur. Si on examine ce que deviennent les deux chambres latérales du milieu du tronc en se dirigeant vers la partie antérieure de cette région, on voit qu'au niveau de l'œsophage, par suite du développement des muscles des parois du corps, les deux chambres sont excessivement réduites. La chambre d'un des côtés est même subdivisée en deux chambres plus petites communiquant entre elles par un canal très étroit.

Il arrive souvent d'apercevoir dans une des chambres thoraciques un distome parasite (pl. III, fig. 9) d'un blanc hyalin, muni de ses deux ventouses et se mouvant assez rapidement dans cette cavité, appliquant ses ventouses tantôt sur la paroi de l'intestin, tantôt sur les parois du corps. J'ai également aperçu le même parasite dans un testicule, où il se trouve très rarement, tandis qu'il est assez fréquent dans le tronc.

2° *Cœlome céphalique.* — Il est très difficile de suivre le mode de distribution de la cavité générale dans la tête. Ce qui est certain, c'est que cette cavité y existe sous forme de vides nombreux, généralement intramusculaires (pl. IV, fig. 7). Il y a également des sinus placés entre les muscles et les parois du vestibule buccal; je les ai indiqués précédemment. Enfin on en trouve aussi à la face ventrale du pharynx (*cg*, pl. IV, fig. 3).

La cavité générale présente partout un revêtement endothélial, dont il est difficile de délimiter les cellules. Le plus souvent en effet, leurs noyaux seuls sont visibles. Leurs contours sont parfois un peu plus nets, du moins leur face interne est apparente (*ce*, pl. IV, fig. 5).

Dans cette cavité enfin circule un liquide transparent dans lequel sont épars des corpuscules figurés (pl. IV, fig. 9; pl. IV, fig. 1 et 4) très nombreux, de volume variable, ayant la forme d'une sphére le plus souvent irrégulière. Ces corpuscules montrent un contour net, qui limite une masse foncée, au centre de laquelle est un point nucléaire plus foncé encore.

La structure et la distribution du cœlome, qui étaient déjà connues de Leuckart et de Pagenstecher, et dont l'origine endodermique a été mise en lumière par A. Kowalevsky, *loc. cit.*, ont été étudiées plus récemment par Grassi et Hertwig, bien que les dessins que ces derniers auteurs en donnent soient assurément trop schématiques.

J'ajouterai enfin que les *organes respiratoires* n'existent pas. La respiration est cutanée; le vestibule buccal ainsi que le prépuce me paraissent être les points où l'échange gazeux est le moins actif, malgré l'opinion contraire de Grassi.

ORGANES EXCRÉTEURS

La coupe figurée, pl. IV, fig. 3, montre que de chaque côté du pharynx se trouve un organe (*gl*) développé, dont la direction est perpendiculaire au grand axe de la tête. Il est renflé à la face ventrale et se continue à la face dorsale par un court canal qui y débouche, entre l'épiderme céphalique et le prépuce.

Ces deux organes ont un volume différent, qui seul peut les distinguer. Chacun d'eux offre les mêmes éléments constitutifs. La portion renflée est tapissée de cellules volumineuses, qui vont se réduisant, à mesure qu'elles se rapprochent de l'ouverture externe. Ces cellules sont cylindriques ou coniques, quelques-unes arrondies. Leur contenu est toujours fortement granuleux et les granules qu'il contient font quelquefois place à de petits corps polygonaux (pl. V, fig. 12). Les cellules qui tapissent les parois du canal ont un contenu homogène, avec un nucléus circulaire, brillant, placé au centre. Enfin, dans l'espace circonscrit par les parois de ces organes, on constate une sorte de mucus, produit de sécrétion de ces cellules.

Je considère ces organes comme constituant un appareil excréteur particulier, analogue à ceux que Claparède a décrits dans les anneaux antérieurs des Annélides Tubicoles. Comme dans ces derniers, cet appareil offre une région glandulaire et un canal qui s'ouvre à l'extérieur. Son rôle est cependant différent, car il ne saurait avoir chez la Spadella d'autres fonctions que l'excrétion, à moins que le produit de sécrétion de ces glandes ne serve à lubréfier la face interne du prépuce, qui est en rapport avec la surface de la tête.

ORGANES REPRODUCTEURS.

L'appareil sexuel comprend deux glandes femelles et deux glandes mâles, situées dans le tiers postérieur du corps. Ces deux appareils sont complètement indépendants l'un de l'autre. J'examinerai donc d'abord les organes reproducteurs femelles qui sont placés en avant des testicules.

I. — *Organes sexuels femelles.* — Ils se composent de deux parties symétriques, ne différant entre elles que par leur volume. Chacune comprend une glande ovarienne, suivie d'un oviducte qui, à son extrémité postérieure, se renfle en une vésicule séminale, laquelle débouche au dehors par une petite ouverture située à la face ventrale.

1° *Ovaire.* — L'ovaire est placé presque à la partie terminale du tronc, à peu de distance des cloisons testiculaires antérieures. On peut y distinguer une face

dorsale, une face ventrale, deux bords, une base et un sommet. Par la face dorsale, il est en rapport avec la chambre latéro-dorsale de la cavité générale; par la face opposée, avec la chambre latéro-ventrale. A sa base ainsi qu'à son sommet, il communique avec la grande chambre latérale de la cavité générale. Par son bord interne, plus ou moins irrégulier selon les individus et l'âge d'un même individu, il est ou non appliqué sur la face externe de l'intestin. Le bord externe enfin le met en rapport, vers la base, avec les parois du corps et, dans le reste de son étendue, avec l'oviducte, qui fait, pour ainsi dire, partie intégrante de l'ovaire.

Le volume de cette glande varie beaucoup avec l'âge dans un même individu. Il varie également avec les espèces. Ainsi, très réduit dans la *Spadella Marioni*, il se rapproche du ganglion abdominal et le dépasse même de manière à toucher l'extrémité postérieure de la couronne ciliée dans la *Sagitta Claparedi*.

D'autre part, l'ovaire droit de la *Spadella Marioni* est dans le même individu plus long et plus large que l'ovaire gauche.

La glande femelle est entourée par un enveloppe complète, sauf le point où l'ovaire débouche dans l'oviducte. Il n'en serait pas ainsi d'après B. Grassi, qui prétend que la paroi est interrompue en certains points et que c'est à travers ces interruptions que les spermatozoïdes se glissent pour aller féconder les œufs dans l'intérieur de l'ovaire. Les coupes transverses faites à différents niveaux des ovaires (pl. IV, fig. 1, 4 et 5) ne montrent en aucun cas ces prétendues ouvertures, et l'ovaire, ainsi que l'oviducte, sont parfaitement clos. Une ouverture unique (pl. IV, fig. 4), assez large d'ailleurs, établit une communication entre ce canal et cette glande.

L'enveloppe ovarienne, assez peu épaisse, comprend une membrane anhiste tapissée de cellules coniques, réparties en une seule couche et qu'en général on aperçoit très difficilement. Cette couche est parfois plus évidente et les noyaux des cellules plus manifestes. Suffisamment grossie, cette région montre (pl. III, fig. 16) une couche de cellules coniques, dont la pointe est tournée en dedans, avec nucléus central foncé et contenu homogène. Cette couche germinative, peu épaisse chez la *Spadella Marioni*, peut atteindre une très grande épaisseur dans certaines espèces, notamment dans la *Spadella hexaptera* (1), où l'ovaire est par contre très réduit. Le contraire a lieu pour la *Spadella Marioni*.

Lorsqu'un ovaire approche de sa maturité (pl. III, fig. 10), les œufs se ramassent de préférence dans la moitié supérieure de cette glande, dans laquelle ils se pressent les uns contre les autres. Leur volume varie beaucoup, mais il dépend surtout du degré de leur évolution, et quand les œufs sont encore loin d'être mûrs,

---

(1) Grassi, *loc. cit.*, pl. XI, fig. 5.

ils occupent la cavité entière de l'ovaire en y formant plusieurs files longitudinales (pl. III, fig. 12).

Avant sa maturité, l'œuf comprend une enveloppe et un contenu. Celui-ci est complètement homogène, et je n'ai pu réussir à y distinguer la vésicule germinative. Quant à l'enveloppe, elle est toujours épaisse et finement granuleuse, quel que soit d'ailleurs le volume des œufs. Ces derniers sont le plus souvent libres dans l'intérieur de l'ovaire (pl. IV, fig. 4 et 5). Quelquefois, la cavité ovarienne présente un réseau émis par l'enveloppe externe générale, réseau dont chaque maille emprisonne un, deux ou plusieurs œufs (pl. IV, fig. 1). Cette disposition rappelle celle que l'ovaire offre dans la *Sagitta cephaloptera*, tel que le figure O. Hertwig (1), mais elle n'est pas constante; car, à part le cas signalé, je n'ai pu la retrouver dans les diverses coupes que j'ai faites.

Je rappelle enfin que B. Grassi décrit deux ligaments, l'un antérieur et l'autre postérieur, qui uniraient l'ovaire, le premier avec la ligne latérale du corps, non loin du ganglion abdominal, le second avec la grande cloison transversale prétesticulaire. Le ligament antérieur fait défaut dans la *Spadella Marioni*. Quant au second, désigné sous le nom de transversal postérieur, il existe et est très bien développé (*clv*, pl. IV). Il a pour rôle d'unir l'extrémité postérieure de l'ovaire aux parois du corps et plus exactement, à la face ventrale, en un point diamétralement opposé à l'anus, tandis qu'il serait voisin de cette ouverture d'après Grassi. Mais cette différence n'est qu'apparente ; dans tous les cas, le transversal postérieur est ventral et le désaccord n'existe que pour la place de l'anus (voir plus haut).

2° *Oviducte et vésicule séminale.* — L'oviducte se voit assez peu nettement par transparence; cependant on peut, par ce procédé d'observation, en suivre grossièrement le trajet (pl. III, fig. 12). Par ce même procédé, bien insuffisant, on reconnaît cependant que l'oviducte est placé à la partie latérale externe de l'ovaire, depuis la base de cette glande jusqu'à une faible distance de son sommet.

Des coupes tranverses de l'ovaire indiquent très bien les rapports de cette glande avec l'oviducte. C'est un canal cylindrique à sa base, plus haut que large à la partie antérieure, logé dans une gouttière qui longe toute la face latérale externe de l'ovaire. A peu de distance du sommet de celui-ci, il débouche par une ouverture assez large dans l'intérieur de l'ovaire ; en ce point, ses parois sont plus minces que dans le reste de son étendue (pl. IV, fig. 4). Une coupe faite au sommet de l'ovaire ne le rencontre plus (pl. IV, fig. 5).

Il se termine à la base par une *vésicule séminale*, placée au niveau de l'anus. Cette vésicule, très apparente par transparence, est une poche sphérique régulière

---

(1) Oscar Hertwig, *Die Chætognathen*, Pl. XIII, fig. 10.

(vt) percée sur sa face ventrale d'une petite ouverture centrale et circulaire. D'après Grassi, elle déboucherait à l'extérieur, non loin de la cloison transverse, *sur la ligne latérale.* La facilité avec laquelle cette ouverture s'observe, ne peut donner lieu à ce sujet à aucun doute, et l'*ouverture externe de la vésicule séminale* dans la *Spadella Marioni* et très probablement chez tous les Chœtognathes, *est toujours ventrale.*

La paroi de l'oviducte, pas plus que celle de l'ovaire, ne présente les interruptions dont parle Grassi, et par lesquelles les spermatozoïdes pénètreraient dans l'ovaire. Cette paroi, d'après ce naturaliste, comprend une membrane anhiste et un simple revêtement épithélial. On doit ajouter à ces deux éléments une couche musculaire très épaisse, de sorte que de dehors en dedans on trouve : 1° une fine membrane anhiste, 2° une couche de fibres musculaires longitudinales et 3° un feuillet épithélial. Celui-ci se compose de cellules aplaties, larges, relativement peu longues. Leur forme est d'ailleurs variable selon les points que l'on observe : elles peuvent être cylindriques et petites, ou bien coniques et très volumineuses. Le noyau, assez peu apparent, est basilaire, le contenu homogène. Ces cellules peuvent parfois faire complètement défaut en certains points (Pl. IV, fig. 4) par suite d'une exfoliation.

II. *Organes sexuels mâles.* — Il convient de rappeler d'abord en quelques mots quelle est la constitution des testicules et de leurs annexes d'après Grassi. Ce naturaliste décrit la région terminale du corps ou queue des Chœtognathes comme une cavité creuse, séparée du tronc par une grande cloison transversale. Cette cavité, entièrement close, est elle-même divisée par une cloison longitudinale en deux chambres latérales. Chacune d'elles comprend un testicule cylindrique, situé à la partie antéro-latérale de la chambre, une cavité d'incubation des spermatozoïdes, qui est la chambre elle-même, un conduit déférent, enfin une vésicule spermatique.

Chez les grosses espèces de Chœtognathes, telles que la *Spadella bipunctata*, chaque chambre latérale est à son tour divisée en deux chambres plus petites par une cloison secondaire qui s'attache d'une part à la face dorsale et de l'autre à la face ventrale (1).

Bien que la distinction que, depuis O. Hertwig, certains naturalistes établissent parmi les Chœtognathes au point de vue de la taille, ne puisse être adoptée de quelque manière que ce soit, la *Spadella Marioni* peut être considérée comme une *grosse espèce.* La structure et la disposition de ses glandes mâles doivent donc se rapporter à la description précédente ; c'est ce que je vais examiner.

---

(1) Grassi, *loc. cit.* Pl. 12, fig. 12.

La grande cloison transversale qui sépare le tronc de la queue, ainsi que la cloison médiane intertesticulaire, se retrouvent dans la *Spadella Marioni*, mais la cloison secondaire n'y existe jamais et les deux chambres latérales sont indivises. Chaque chambre, abstraction faite du conduit déférent et de la vésicule spermatique, ne peut en outre être distinguée en une région testiculaire proprement dite et en une région incubatrice. Rien ne permet cette distinction, ni l'examen anatomique, ni la structure intime. Les chambres sont vides et leurs parois internes tapissées par une couche cellulaire destinée à la production des éléments mâles. Les spermatozoïdes, en voie de formation, se détachent et tombent dans la cavité, où ils sont soumis à une sorte de circulation qui a été très bien étudiée par Krohn, Darwin et plus récemment par Grassi. Il est un fait certain, qui explique sans doute pourquoi B. Grassi considère le testicule comme situé exclusivement à la partie antérieure ; ce fait consiste en ce que la circulation des éléments mâles est assez rapide au milieu de la chambre, tandis qu'aux deux extrémités de celle-ci elle semble ne pas se produire. Or, même en ces points, on peut, par une attention soutenue, la constater, mais elle y est très lente. En outre, la structure de ces deux régions ne diffère pas de celle qu'offrent les autres parties de la chambre, de sorte que l'on ne doit pas adopter les distinctions établies par Grassi.

Le testicule, tel que je le comprends, ne diffère pas dans ses parties essentielles de l'organe femelle.

1° *Testicule.* — Le testicule (testicule et cavité incubatrice de Grassi) a l'aspect d'un fuseau, dont la petite extrémité est postérieure ; par l'extrémité opposée il s'adosse à la cloison verticale qui le sépare de la vésicule séminale. Le bord interne est immédiatement appliqué contre la cloison médiane intertesticulaire ; le bord externe est séparé des parois du corps par le canal déférent et la vésicule spermatique, excepté à la partie antéro-latérale, où il est directement en rapport avec l'enveloppe générale du corps. A ses faces dorsale et ventrale, le testicule est recouvert par cette enveloppe. Enfin, par son extrémité postérieure, il ne correspond pas exactement au pôle terminal de la queue : entre les deux est un espace occupé entièrement par des fibres musculaires longitudinales, qui s'insèrent d'une part à la face interne de l'extrémité caudale, et de l'autre à l'extrémité postérieure du testicule. Quelques-unes de ces fibres, au lieu de présenter cette dernière insertion, longent les unes le bord interne, les autres (ce sont les plus nombreuses) le bord externe de cette glande qu'elles séparent de la vésicule spermatique et du canal déférent.

Le volume des testicules est sensiblement le même ; toutefois, en certains points et chez certains individus, l'un est plus grand que l'autre : la cloison médiane

n'occupe plus alors le milieu de la queue, mais elle est déjetée sur un côté (pl IV, fig. 10).

2° *Canal déférent.* — Le canal déférent se trouve en dehors du testicule. Il commence à une assez grande distance de l'extrémité antérieure de celui-ci, pour se terminer vers le tiers inférieur de cette glande, dans la vésicule spermatique. En avant, il se termine en un cœcum allongé, à la base duquel il communique par une ouverture (*oi*), assez étroite avec la cavité testiculaire. Son trajet n'est pas rectiligne ; il décrit d'abord une courbe à concavité tournée en dedans et en haut, puis il se coude et descend jusqu'à la vésicule spermatique en dessinant une courbe plus grande, mais moins nette, à concavité dirigée en dehors et en bas.

L'épaisseur de ce canal est sensiblement la même dans toute son étendue et le vide qu'elle limite est relativement large.

3° *Vésicule spermatique.* — La vésicule a la forme d'une olive dont le petit bout est postérieur. Elle fait saillie hors des téguments (*vs*, pl. III, fig. 4), entre la nageoire terminale et les nageoires latérales, de chaque côté du corps. Elle correspond en général au tiers inférieur du testicule (fig. 4), mais quelquefois elle est plus voisine de l'extrémité postérieuse et se trouve placée en grande partie au niveau de l'espace musculaire situé au pôle terminal de la queue (pl. IV, fig. 8). Aux faces dorsale et ventrale, cette vésicule est recouverte par les téguments du corps modifiés ; il en est de même de la face latérale externe qui est entièrement libre.

Les parois de cette vésicule ont une épaisseur très variable, considérable à l'extrémité antéro-latérale, très réduite à la face latérale interne.

Elle débouche à l'extérieur par une ouverture qui, par transparence (fig. 4, pl. III), paraît circulaire. Cette ouverture latérale est en réalité ovalaire et semble être divisée en deux par suite d'une petite proéminence conique (*ol*, fig. 8, pl. IV). Si on examine cette dernière coupe, on voit que l'ouverture ne communique pas directement avec l'intérieur de la vésicule, mais qu'elle doit se continuer probablement par un étroit canal contenu dans l'épaisseur de la paroi externe.

4° *Structure histologique de l'appareil reproducteur mâle.* — La structure du testicule reproduit assez bien celle de l'ovaire. Ses parois sont constituées par une couche épithéliale, formant une seule strate de cellules (pl. V, fig. 12) dont les contours sont très peu nets, à nucléus petits, arrondis, foncés et basilaires, et à contenu homogène.

Ces cellules sont-elles munies de cils vibratiles? Bien que je n'aie pu apercevoir ces cils, il faut en admettre l'existence pour expliquer les mouvements des cumulus spermatiques, alors que les spermatozoïdes ne sont pas entièrement

constitués. Au dessous de l'épithélium s'étend une fine membrane anhiste, qui le sépare de la couche musculaire, venue de l'espace musculaire postérieur. La contraction de ces fibres musculaires longitudinales ne doit pas être sans effet sur la circulation des cumulus spermatiques, ni sur la marche des spermatozoïdes dans le canal déférent.

Ce canal comprend une simple couche épithéliale, adossée à une membrane anhiste qui la sépare des fibres musculaires précédentes, et qui font défaut dans la paroi externe du conduit déférent. Les cellules épithéliales sont très petites, cylindriques, à nucléus central et à contenu homogène. Certaines de ces cellules sont plus volumineuses et jouissent d'une plus grande réfringence ; ce sont des cellules glandulaires dont le noyau n'est pas visible.

La vésicule spermatique n'est en somme que la continuation du conduit déférent, dont elle reproduit les détails histologiques. La seule différence consiste dans les dimensions plus grandes des éléments cellulaires. Le noyau est toujours basilaire et le contenu protoplasmiqne finement granuleux.

Le rôle des cellules glandulaires est trop évident pour qu'il soit utile d'insister sur ce point.

L'ovaire a été très incomplètement étudié par O. Hertwig. Ce naturaliste, en effet, ne connaît pas les rapports de l'oviducte qu'il décrit comme indépendant de l'ovaire ; il néglige la structure de l'enveloppe ovarienne et n'aperçoit pas les ligaments qui unissent cette glande aux parois du corps.

B. Grassi fait connaître ces diverses parties, mais il décrit à tort les parois de l'oviducte comme interrompues en plusieurs points pour le passage des spermatozoïdes dans l'ovaire. Il ne voit pas l'ouverture unique qui fait communiquer cette glande avec l'oviducte, et il prétend que l'ouverture de la vésicule séminale est latérale, au lieu d'être ventrale.

L'appareil reproducteur mâle a fait l'objet de nombreuses recherches.

Gegenbaur et Darwin, Krohn et Wilms connaissent cet appareil dans son ensemble ; ils constatent la circulation des cumulus spermatiques, le développement des spermatozoïdes, la présence presque constante de corpuscules pigmentaires sur les parois de la vésicule spermatique, etc.

Hertwig ajoute quelques faits histologiques nouveaux.

Enfin Grassi, qui complète nos connaissances sur la spermatogénèse et sur la circulation des cumulus spermatiques, étudie l'appareil sexuel mâle en détail. J'ai trop insisté sur les observations de l'éminent naturaliste pour y revenir.

Telles sont les observations que j'ai pu faire sur la *Spadella Marioni*. Le plan anatomique et la structure des divers organes ne s'éloignent pas sensiblement des

diverses espèces étudiées jusqu'à présent. Quant aux différences que cette étude m'a présentées, notamment la position de la bouche, de l'anus, etc., elles me paraissent devoir être attribuées plutôt à des erreurs d'observation qu'à une différence réelle entre espèces si voisines les unes des autres.

AFFINITÉS.

La place qu'il convient d'assigner aux Chœtognathes dans la série animale, est loin d'être connue, malgré les nombreux travaux consacrés à ce sujet.

Slabber les place parmi les *Vermes* sans plus de discussion.

Krohn, Kowalevsky et Bütschli les considèrent comme des Annélides aberrantes.

Orsted, le premier, suppose leur parenté avec les Nématodes, opinion partagée par un grand nombre de naturalistes, entre autres par Gegenbaur, Schneider, Hœckel, Metschnikoff, etc.

D'autres, tels que Leuckart, Pagenstecher et Harting, font des Chœtognathes un ordre intermédiaire entre les Nématodes et les Annélides.

Ils ont été aussi rangés parmi les Mollusques par d'Orbigny, Siebold, Burmeister, Darwin, H. Milne-Edwards, Langerhans, etc.; mais, si cette manière de voir peut en partie être soutenue, il ne convient pas, à l'exemple de ces trois premiers naturalistes, de rapprocher la Sagitta des Hétéropodes.

Meissner décrit, dans les Chœtognathes, une prétendue corde dorsale semblable à celle des Vertébrés primitifs. Reprenant cette idée, Hœckel, dans sa *Morphologie générale*, signale une série de caractères intermédiaires entre les Némathelminthes et les Vertébrés.

Schmidt et Huxley déclarent le problème insoluble.

B. Grassi, qui examine tout au long cette question des affinités, arrive au même résultat négatif.

Enfin, tout récemment, les frères Hertwig ont imaginé une théorie ingénieuse sur l'origine du cœlome, et, se basant sur les diverses particularités du mode de formation de la cavité générale, ont donné une classification du règne animal, dans laquelle les Chœtognathes sont des Entérocœles placés entre les Nématodes et les Brachiopodes.

Je vais passer successivement en revue ces diverses opinions; je le ferai le plus brièvement possible.

1° *Cœlentérés.* — O. Hertwig reconnaît, entre les Chœtognathes et les Actinies, une similitude évidente indiquée par la présence de diverticulums péri-intes-

tinaux. Les cloisons mésentériques de celles-ci rappelleraient les plis de l'entoblaste de ceux-là.

Si l'homologie de la cavité mésentérique des Actinies et de la cavité générale des Chœtognathes est incontestable (voir l'historique), puisque l'une et l'autre sont des différenciations de la cavité gastrique primitive, il semble peu rationnel de comparer les plis de l'entoblaste aux cloisons mésentériques, dont le mode de formation ainsi que la structure sont si différents.

La nature endodermique des éléments sexuels établit, selon Hertwig, une nouvelle relation entre ces Invertébrés. D'après cette manière de voir, il faudrait rapprocher les Chœtognathes de tous les animaux chez lesquels les éléments sexuels ont une origine endodermique. Ce serait retomber dans l'erreur de Schacht qui divisait la classe des Vers en se basant sur les modifications des organes sexuels.

La musculature des Sagitta et des Actinies, dérivée de l'entoblaste et le système nerveux constituent enfin, au dire du célèbre histologiste, un nouveau lien de parenté. B. Grassi a combattu ces deux arguments. L'éminent naturaliste de Naples dit, à ce propos, que l'origine de la musculature dans les Chœtognathes, qui dériverait de l'épithélium péritonéal, n'est pas prouvée. Quant au système nerveux, « una comparazione su questo terreno è innammissibile, » on peut ajouter que la critique sur ce sujet est de toute manière superflue.

En somme, la seule relation évidente est celle qui existe entre la cavité générale des Sagitta et la cavité mésentérique des Actinies. Mais, chez les Chœtognathes, le cœlome s'isole entièrement et n'a plus aucune communication avec la cavité intestinale, tandis que le contraire a lieu chez les Actinies. De sorte que les Chœtognathes et, pour les mêmes raisons, les Brachiopodes et les Échinodermes (Holothuries) s'éloignent des Cœlentérés qui, d'ailleurs, n'ont pas un vrai mésoderme (v. Kowalevsky et Marion : *Embryogénie des Alcyonaires.* Annales du Musée d'hist. nat. de Marseille, Zoologie, tome I, mémoire 4).

2° *Nématodes.* — Le développement embryogénique, étudié par Bütschli et Hallez, ne peut être comparé dans toutes ses phases à celui des Chœtognathes.

La seule comparaison qu'il soit possible d'établir, est celle qui a trait au système musculaire.

L'absence de muscles transverses et la séparation des fibres longitudinales en quatre faisceaux rapprochent en effet les Sagitta des Nématodes. Mais il ne faut pas accorder à la distribution des muscles une importance plus grande qu'elle ne le comporte, car elle se retrouve dans les Chétopodes et le *Chætoderma nitidulum*, chez lesquels la musculature est interrompue en quatre points opposés deux à deux. D'ailleurs, même chez les Némathelminthes, la répartition et la structure des muscles sont très variables : chez les Gordiacés, les champs dorsal et ventral font

défaut ; dans les Trichocéphales, la musculature est partout continue. Enfin, les muscles striés des Chœtognathes se rapprochent des muscles des Gordiacés, bien différents de ceux des Nématodes, et qui sont en réalité des cellules musculaires ou plutôt des cellules musculo-épithéliales.

Les autres appareils organiques, système nerveux, tube digestif, appareil excréteur et organes reproducteurs, n'établissent aucune relation entre les Nématodes et les Chœtognathes.

3° *Entéropneustes.* — Metschnikoff a récemment réuni sous le nom d'*Ambulacraria* les Échinodermes, les Brachiopodes, les Chœtognathes et les Enteropneustes. Nous avons vu précédemment quelle relation existe entre les Chœtognathes d'une part et les Brachiopodes ainsi que les Échinodermes d'autre part. Mais, trouver une parenté directe entre une Sagitta et un Balanoglosse, c'est vouloir faire les plus étranges rapprochements. Je n'insiste donc pas.

4° *Arthropodes.* — B. Grassi émet l'idée que le ganglion cérébroïde des Chœtognathes peut être identifié avec celui des Arthropodes, et le ganglion abdominal des premiers avec la chaîne ventrale ganglionnaire concentrée des seconds. Aucun fait anatomique, aucune observation embryogénique ne permet de voir dans le ganglion abdominal d'une Sagitta la fusion de plusieurs ganglions. D'autre part, le ganglion sus-œsophagien des Arthropodes ne montre aucune espèce de ressemblance avec celui des Chœtognathes. Le rapprochement émis par ce naturaliste n'est donc basé sur aucune similitude réelle.

5° *Vertébrés.* — Les idées de Meissner sont complètement abandonnées aujourd'hui ; il est dès lors inutile d'en faire la critique.

6° *Mollusques.* — Je rappellerai que M. Milne-Edwards avait considéré le prépuce des Sagitta comme la tête véritable et que la tête, qui est actuellement reconnue être telle, n'est qu'une masse charnue munie d'une armature particulière, analogue à la radula des Mollusques.

La seule comparaison possible entre les Chœtognathes et les Mollusques, a rapport au système nerveux, construit sur le même plan. Mais, même à ce point de vue, les Chœtognathes tiennent davantage aux Annélides aberrantes, lesquelles ont des caractères intermédiaires entre les Chétopodes et les Mollusques.

7° *Annélides.* — Grassi n'admet entre les Chœtognathes et les Annélides aucune sorte de parenté, les principales différences consistant, d'après ce naturaliste, dans la *métamérisation du corps et dans la présence de soies et de parapodes, tous caractères qui font défaut aux Chœtognathes.*

Or, les soies sont loin de manquer dans ces derniers. Il suffit de citer *Sagitta Claparedi*, *Spadella draco* et *Spadella cephaloptera*, munies de soies implantées dans l'épiderme, pour reconnaître que l'appareil sétigère devait être plus complexe selon toute vraisemblance, et que, se réduisant de plus en plus, il a persisté chez certaines espèces, mais disparu dans la plupart. D'un autre côté, dans certaines Annélides dont la place zoologique est partout admise dans ce grand groupe, les soies peuvent être très rudimentaires et même ne jamais proéminer à l'extérieur, de sorte qu'elles sont entièrement enfouies dans l'hypoderme.

La présence de parapodes n'est également pas constante chez les Annélides Chétopodes. Dans le *Saccocirrus*, les parapodes peu développés peuvent s'invaginer comme un doigt de gant et ils font entièrement défaut dans le *Sternaspis scutata* ; cependant la parenté de ces êtres avec les Annélides Polychètes est évidente. L'absence de parapodes ne saurait donc éloigner les Sagitta de ces dernières.

Enfin la métamérisation manque dans les Chétognathes ; cela est incontestable et suffirait à les distinguer des Chétopodes, si on ne connaissait un assez grand nombre d'Annélides aberrantes, chez lesquelles la métamérisation est ou très peu indiquée ou complètement absente. Tel est le cas des Annélides oligomériques, notamment des Géphyriens, des Bryozoaires et des Brachiopodes.

Voyons si les Chœtognathes se rapprochent de ces Annelés oligomériques. Les soies rappellent celles des Trochosphères et des larves de Géphyriens. Les parapodes, pas plus que dans les Annelés oligomériques, ne se sont formés ; il y a également analogie avec le Sternaspis et les Oligochètes. Le tube digestif présente une bouche antérieure terminale et un anus dorsal ; cette disposition est identique à celle que montrent la larve trochosphère, ainsi que certains Géphyriens (Phascolion, Priapulus). L'appareil digestif à anse des larves primitives d'Annelés, oligomériques ou non, constitue donc entre celles-ci et les Chœtognathes une étroite parenté. Au point de vue du système nerveux, les Chœtognathes sont, parmi les Annelés oligomériques, un des groupes qui rappellent le plus les Mollusques. Chez les Géphyriens, il y a toujours un ganglion cérébroïde avec un collier œsophagien et une bande nerveuse ventrale qui se ramifie dans les téguments ; mais cette chaîne, dépourvue de ganglions, peut être comparée à un seul ganglion qui se serait allongé. Cette organisation s'accorde bien avec cette opinion que les Géphyriens sont des Annelés oligomériques très voisins des Chétopodes. Dans la Sagitta, le système nerveux est schématiquement formé d'un ganglion dorsal sus-pharyngien et d'un ganglion ventral, plus ou moins voisin de la terminaison du tube digestif, et par deux nerfs latéro-ventraux (pédieux) qui unissent les deux ganglions. Quant aux nerfs palléaux, il faut supposer qu'ils ne se sont pas développés. On peut donc considérer ce système nerveux comme inter-

médiaire entre celui des Géphyriens et celui des Neomenia, et voisin ainsi de celui des Mollusques.

Le système circulatoire n'existe pas. Nous avons vu que la cavité générale est occupée par un liquide incolore contenant des corpuscules figurés. Le même fait se retrouve dans certains Annelés oligomériques (Bryozoaires, Brachiopodes, Rotateurs). Cependant la présence ou l'absence d'un système circulatoire n'a pas une grande importance, car il existe une identité complète entre la cavité générale et l'appareil circulatoire qui n'en est qu'une différenciation.

L'importance que les frères Hertwig ont attribuée, pour la systématique, à la présence d'un pseudocœle ou d'un enterocœle, ne me semble pas justifiée. Je n'ai pas ici à faire la critique de cette théorie ; mais je ferai seulement observer que par elle on arrive forcément à séparer des êtres très voisins, tels que les Bryozoaires (Pseudocœles) et les Géphyriens (Enterocœles), et à rapprocher des types bien différents, tels que les Nématodes et les Chœtognathes, par ce fait seul qu'ils sont tous deux des Entérocœles.

De ce qui précède, j'estime qu'il faut considérer les Chœtognathes comme des Annelés oligomériques, voisins des Géphyriens et des Mollusques primitifs tels que les Neomenia, c'est-à-dire de types chez lesquels le mésoderme n'a pas eu la même énergie formatrice que dans les Annélides Chétopodes et Oligochètes. Tandis que certaines larves trochosphères ont formé des êtres dont les vésicules mésodermiques ont constitué de nombreux zoonites (Polychètes et Oligochètes), les autres donnaient naissance à des êtres oligomériques (Géphyriens, Brachiopodes, Bryozoaires, Chœtognathes, etc.) avec des processus qui se rapprochaient de plus en plus des Mollusques, sortis à leur tour du même fond que les Annelés.

Je dirai donc avec M. Giard que « le groupe des Chœtognathes doit prendre place à la base du phylum des Annélides, dont ce groupe représente un rameau divergent adapté à la vie pélagique. »

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

PREMIÈRE PARTIE

A. ADAMS. On the animal and float of Ianthina, Annals and Mag. of. Nat. Hist., ser. 3, vol. X. 1862.

A. AGASSIZ. On the Beroïd Medusœ of the Shores of Massachussetts, Mém. Amer. Acad. 1850.

— Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., vol. XI, 1866.

W. BAIRD. The Nat. Hist. of the british Entomostraca, Ray-Society, London, 1850.

DE BLAINVILLE. Manuel d'Actinologie, Paris, 1836.

G.-S. BRADY. Contributions to the study of the Entomostraca, Annals and Mag. of Nat. Hist. 4ᵉ ser., vol. III, 1869.

H. BRADY. Notes on reticularia Rhizopoda, Quart. Journ. of Microsc. Science, vol. XIX, new series, p. 294.

W. BUSCH. Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger Wirbellosen Seethiere. Berlin, 1851.

CHENU. Manuel de Conchyliologie, 1859.

CHUN. Die Ctenophoren, Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 1880.

E. CLAPARÈDE er J. LACHMANN. Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes, Mém. de l'Institut genevois, tom. V.-VII, 1858 et 1861.

E. CLAPARÈDE. Annélides Chétopodes du golfe de Naples, Genève et Bâle, 1868.

— Annélides du golfe de Naples. Supplément, 1870.

— Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres, Genève, 1861.

C. CLAUS. Ueber Physophora hydrostatica, 1860.

— Die Frei lebenden Copepoden, 1863.

— Die Copepodenfauna von Nizza, Marburg, 1866.

— Untersuchungen zur Erforschung. der Genealog. Grundlage des Crustaceen-Systems, Wien, 1876.

— Arbeiten aus dem Zoologisch. Inst. der Univ. Wien und der Zool. Stat. in Triest, tome II.

— Studien ueber Polypen und Quallen der Adria, Acalephen, Wien, 1877.

CUVIER. Annales du Muséum, tom., IV, 1804.

W. CZERNIAVSKI. Materialia ad zoographicam Ponticam comparatam. Basis genealogiæ Crustaceorum. Comptes-rendus de la Réunion des natur. russes, 1re année.

Ch. DARWIN. Annals and Mag. of Nat. Hist. XIV, 1844.

DELLE CHIAJE. Memorie sulla storia e notomia degli Animali senze vertebre del regno di Napoli. Naples, 1823-1829.

DESMARETS. Considérations générales sur la Classe des Crustacés, Paris, 1825.

DUJARDIN. Histoire naturelle des Zoophytes, Infusoires. Suites à Buffon, Paris, 1841.

EHLERS. Beiträge zur Verticalverbreitung der Borstenwürmer in Meere, 1874.

EHRENBERG. Inf. et Monatsber. d. k. p. Akad. d. Wiss. z. Berlin, 1840.

— Mikrogeologie, 1854.

EICHWALD. Dritter nachtrag zur Infusorienkunde Russlands, Moscou, 1852.

EISIG. Mittheilungen aus der Zool. Stat. II, 1881.

ESCHSCHOLTZ. System der Acalephen, Berlin, 1823.

P. FISCHER. Essai sur la distribution géographique des Brachiopodes er des Mollusques du littoral océanique de la France. Extrait des Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux, t. XXXII, pag. 26-27, 1878.

S. FISCHER. Ueber das genus Cypris. Mém. des savants étrangers, Saint-Pétersbourg, 1851.

— Beiträge zur kenntniss der in Umgegend von Saint-Pétersburg sich findenden Cyclopiden. Bull. Soc. Imper. Moscou, 1851 et 1853.

H. FOL. Etudes sur les Appendiculaires du détroit de Messine. Mém. Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève, vol. XXI, 1872.

— Etudes sur le développement des Mollusques. Archiv. Zool. expér., tom. IV, n. 1, 1875.

— Contribution à la Connaissance de la famille des Tintinnodea. Archiv. Sc. Phys. et Nat., tom. V, 1881.

F.-A. FOREL. Faune des profondeurs du Léman, tom. 48, pag. 67. Archiv. Sc. Phys. et Nat. 1873. — Tom. 51, pag. 161, 1874.

— Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman. Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc. Nat., vol. X, XIII, XIV, XV et XVI.

— La Faune pélagique des lacs d'eau douce. Archiv. Sc. Phys. et Nat., tom. VIII, Genève, 15 sept. 1882.

FORSKAL. Descriptiones Animalium, quæ in itinere orientali observavit, Hauniæ, 1775.

P. GEDDES. Sur la nature et les fonctions des « Cellules jaunes » des Radiolaires et des Cœlentérés. Archiv. Zool. expér., tom. X, n° 2, pag. XXVIII ; — Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 16 janv. 1882.

GEGENBAUR. Untersuchungen ueber Pteropoden und Heteropoden, Leipzig, 1854.

— Beiträge zur Näh Keunt. der Schwimmpolypen, Leipzig, 1854.

— Manuel d'Anatomie comparée, 1874.

GERSTŒCKER. Bonn's Thier-Reichs.

GIARD et BARROIS. Note sur un Chœtosoma et une Sagitta, suivie de quelques réflexions sur la convergence des types par la vie pélagique. Revue des Sc. Nat. Montpellier, t. III, 1875.

GOULD. Invertebrata of Massachussetts, 1870.

P. GOURRET. Sur les Péridiniens du golfe de Marseille. Annales du Musée d'Hist. Nat. de Marseille, Zoologie. — Tom. I, Mémoire n° 8, 1883. (Voir l'index bibliographique annexé à ce travail et relatif aux Infusoires Cilio-flagellés.)

P. GOURRET. Considérations sur la faune pélagique du golfe de Marseille, suivies d'une étude anatomique et zoologique de la Spadella Marioni, nov. spec. (Chœtognathes). Annales du Musée d'Hist. Nat. de Marseille, Zoologie. Tom. II, mémoire n° 2, 1884.

GRUITHUISEN. Ueber die Daphnia sima und ihren Bluckreislauf, Nov. Act. Acad. Natur. Curios., tom. XIV, 1828.

E. HŒCKEL. Die Radiolarien, eine Monographie, Berlin, 1862.

— Beiträge zur Naturg. der Hydromedusen, Leipzig, 1865.

— Ueber die Crambessiden, eine neue Medusenfamilie aus der Rhizostomengruppe, Zeitsch. f. Wiss. Zool. vol. XIX, 1869.

— Ueber einige pelagische Infusorien. Jenaische Zeitsch. 1873.

— Das system der Medusen, 1880.

— Report on the deep-sea Medusœ, the voyage of the « Challenger, » vol, IV, 1882.

C. HELLER. Die Crustaceen des Südlichen Europa. Crustacea Podophthalmia. Wien, 1863.

V. HENSEN. Studien ueber das Gehörorgan der Decapoden, Leipzig, 1863.

HESSE. Mémoire sur les Pranizes et les Ancées, Annales des Sc. Nat., 4° sér., vol. IX, 1864.

Th.-H. HUXLEY. Observations on the structure of Salpa and Pyrosoma, Philos. Transact. 1851.

O.-E. IMHOF. Resultate meiner Studien über die pelasgische Fauna Kleinerer und grösserer Süsswasserbecken der Schweiz, Zeitsch. f. Wiss. Zool. Feb. 1884, pag. 154.

L. JURINE. Histoire des Monocles qui se trouvent aux environs de Genève, Genève, 1820.

KOLLIKER. Iconœ histiologicœ oder Atlas der vergl, Gewebelehre, I. Abth. Leipzig, 1864.

KROHN. Observations sur la génération et le développement des Biphores. Annales des Sc. Nat., 3° série, tom. VI, 1846.

H. de LACAZE-DUTHIERS. Comment les Janthines font leur flotteur. Annales des Sc. Nat. 5° sér., tom. IV, 1865.

J. LACHMANN. Müller's Archiv. 1856.

P. LANGERHANS. Die Wurmfauna von Madeira, Zeitsch. f. Wiss. Zool., pag. 87, mars 1880.

— Ueber Madeira's Appendicularien, ibid., pag. 144, mars 1880.

J.-B. de LAMARCK. Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres, Paris, 1840.

LEACH. Journ. Phys., tom. 86, 1818.

R. LEUCKART. Mémoire sur la structure des Physalies et des Siphonophores en général, Annales des Sc. Nat., 3° sér., tom. XVIII, 1832.

— Carcinolog., Archiv. f. Nat. 1859.

F. LEYDIG. Naturgeschichte der Daphniden, Tübingen, 1860.

LIÉVIN. Branchiopoden der Danziger Gegend., neue Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig.

W. LILLJEBORG. Crustacea ex ordinibus tribus : Cladocera, Ostracoda et Copepoda, in Scania occurrentibus, Lund., 1853.

— Beskreifning öfver tvenne märkliga Crustaceer af ordningen Cladocera, oefversigtaf kgl. Vetensk. Akad. 1860.

— Beskreifning öfver två Arter Crustaceer af ordingarna Ostracoda och Copepada, Oef. af. kgl. Vetensk. Akad. 1862.

LUBBOCK. On some new Entomostraca.

MACDONALD. Ann. and Mag. of Nat. Hist., ser. 2, vol. XX.

MALMGREN. Nordiska Hafs-Annulater, Oefversigt af kgl. Vetensk. Akad. 1865.

— Annulata Polychœta, Helsingfors, 1867.

A.-F. MARION. Animaux intérieurs de la Méditerranée. Bibliothèque de l'Ecole des Hautes-Etudes, tom. X., pag. 13.

— Esquisse d'une Topographie zoologique du golfe de Marseille, Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille, Zoologie. Tom. I, mémoire n° 1, 1883.

A.-F. MARION et N. BOBRETZKY. Etude des Annélides du golfe de Marseille, Annales des Sc. Nat., VI série, tom. II. 1875.

MATTEUCCI. Leçons sur les phénomènes physiques des corps vivants, 8ᵉ leçon.

MERTENS. Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de Saint- Pétersbourg, 6ᵉ série.

E. METSCHNIKOFF. Beiträge zur Erkenntniss der Entwickl. der Chœtopoden, Zeitsch. f. Wiss. Zool. 1869.

— Ueber ein Larvenstadium von Euphausia, Zeitsch. f. Wiss. Zool., vol. XIX. 1869-1871.

— Ueber den Naupliuszustand von Euphausia, Zeitsch. f. Wiss. Zool., pag. 397, 1871.

H. MILNE-EDWARDS. Histoire naturelle des Crustacés, Paris, 1834.

H. MILNE-EDWARDS et J. HAIME. Histoire naturelle des Coralliaires, tom. 1, 1857.

MOQUIN-TANDON. Note sur une nouvelle Annélide Chétopode hermaphrodite, Annales des Sc. Nat. 1869.

MOREAU. Histoire naturelle des Poissons de France, 1881.

H.-N. MOSELEY. On deep-sea Actiniaria and pelagie surface-swimming species, the Transact. of the Linnean Soc., ser. 2, vol. I, pag. 295. 1877.

— On the colouring Matters of various Animals, and especially of deep-sea Forms dredged by H. M. S. Challenger, Quart. Journ. of Microsc. Sc., new series, Janv. 1877.

— On Stylochus pelagicus, a new species of pelagic Planarian, with notes on other pelagic species, etc. Quart. Journ. of Microsc. Sc. 1877.

O.-F. MULLER. Entomostraca seu Insecta testacea quœ in aquis Daniœ et Norwegiœ reperit, descripsit et illustravit, Lipsiœ et Hauniœ, 1785.

J. MULLER. Ueber eine eigenthumliche Wurmlarve aus der Classe der Turbellarien und aus der Classe der Planarien, Müller's Archiv., pp. 485-500. 1850.

— Ueber die Thalassicollen, Polycistinen und Acanthometren, Abhandl. der Berl. Akad. 1858.

F. MULLER. Archiv. f. Naturg. 1862.

— Für Darwin, Leipzig, 1864.

P.-E. MULLER. Danmarks Cladocera, Naturh. Tidskrift III, R., vol. V, 1867.

— Note sur les Cladocères des grands Lacs de la Suisse, Archiv. des Sc. Phys. et Natur. Nouvelle période, tom. 37, pag. 317, Genève, 1870.

NORMAN et BRADY. A Monograph of the British Entomostraca belonging to the families Bosminidœ, Macrothricidœ and Lynceidœ, Nat. Hist. Transact. North. Durh. London. 1867.

OWEN. Memoire on the Nautilus, London, 1832.

— Journ. Linn. Soc. London, vol. IX, 1867.

PAGENSTECHER. Faune des profondeurs de la mer, Revue internationale des Sc., 2ᵉ année, n° 10, 1879.

P. PAVESI. Intorno all' esistenza della fauna pelagica anche in Italia, Bull. Entomol. 1877.

P.PAVESI. Nuova serie di ricerche della fauna pelagica nei laghi italiani, Rendiconti del R. Ist. Lomb. II. XII.

— Ulteriori studj sulla fauna pelagica dei laghi italiani, ibid, 1879

— Une série de recherches sur la faune pélagique des lacs du Tessin et d'Italie, traduit en français par S. Calloni, Archiv. des Sc. Phys et Natur., tom. III, 1880.

PÉRON et LESUEUR. Règne animal, Zoophytes.

PÉRON. Annales du Muséum, 1804.

G. du PLESSIS. Première note sur les Infusoires ciliés hétérotriques des faunes littorale et profonde du Léman, Bull. Soc. Vaudoise des Sc. Nat. 1879

— Etude sur la Cosmetira Salinarum, nouvelle Méduse paludicole des environs de Cette, Bull. Soc. Vaudoise des Sc. Nat. XVI, 1881.

G. POUCHET. Contribution à l'histoire des Cilio-flagellés, Journ. de l'Anat. et de la Phys., pag. 6-15, 1883.

A. de QUATREFAGES. Mémoire sur la phosphorescence de quelques Invertébrés marins, Annales des Sc. Nat., sér. III, tom. XIV, pag. 236, 1850.

— Mémoire sur l'organisation des Physalies, Annales des Sc. Nat., 4° sér., tom. II, 1854.

QUOY et GAIMARD. Voyage de l'Uranie, 1817-1820.

RATHKE. Mém. Acad. de Saint-Pétersbourg, 1833.

RAY-LANKASTER. On Limnocodium Sowerbyi, a new Trachomedusa inhabiting Fresh Water, Quart. Journ. of Microsc. Sc., vol. XX, new series, 1880.

RISSO. Ichthyologie de Nice ou histoire naturelle des Poissons du département des Alpes-Maritimes, Paris, 1810.

— Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes, Paris, 1826.

Ch. ROBIN. Sur la génération gemmipare de la Podophrya Lyngbei, Journ. de l'Anat. et de la Phys. pag. 542, 1877

— Recherches sur la reproduction gemmipare et fissipare des Noctiluques, ibid. 1878.

ROUSSEL de VAUZÈME. Description du Cetochilus australis. Annales des Sc. Nat., 2° série, tom. I, 1834.

G.-O. SARS. Fauna littoralis Norwegiœ, Christiania, 1846.

— Om Crustacea Cladocera iagttagne i Omegnen af Christiania, Forhandlinger i Videnskabsselskabet i Christiania, 1861.

— Om en i Sommeren 1862 foretagen zoologisk Reise i Christianias og Trondhjems Stifter, Christiania, 1863.

— Norges Ferskvandskrebsdyr, forste Afnist. Branchiopoda. 1. Cladocera Ctenopoda, Christiania, 1865.

— Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norwège.

SCHMANKEWITSCH. Zeitsch. f. W. Zool. XXIX band.

L.-K. SCHMARDA. Neue Turbellarien, Rotatorien und Anneliden, Leipzig, 1859.

J.-R. SCHODLER. Neue beiträge zur Natug. der Cladoceren, Berlin, 1863.

— Die Cladoceren des frischen Haffs, Archiv. f. Naturg. vol. XXXII. 1866.

A. SPAGNOLINI. Catalogo degli Acalefi del golfo di Napoli, parte prima, Sifonofori, Milano, 1870.

F. STEIN. Der organismus der Infusionsthiere, Leipzig, 1859, 1867, 1878 et 1883.

STIMPSON. Prodromus Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphie, 1857.

H. STRAUS. Mémoire sur les Daphnies, Mém. du Muséum, tom. V.

— Mémoire sur les Cypris, Mém. du Muséum, tom. VII.

STUDER. Ueber Siphonophoren des tiefen Wassers, Zeitschr. f. Wiss. Zool. XXXI, 1878.

W. SUHM. On some Atlantic Crustacea from the « Challenger » Expedition, the Transact. of the Linnean Soc. 2e ser. Zool., vol. I., 1875.

TEMPLETON. Trans. Ent. Soc. 1837.

N. TIBERI. Mollusques marins d'Italie, Céphalopodes, Ptéropodes, Hétéropodes vivants de la Méditerranée, Bruxelles, 1879.

W. THOMSON. Voyage of the « Challenger » Expedition, vol. I. pag. 292 et 294, 1877.

M. ULJANIN. Sur le genre Sagitella, Archiv. de Zool. expér., tom. VII., n° 1, 1878.

Ed. VAN BENEDEN. Recherches sur l'Embryologie des Crustacés ; développement des Mysis, Bull. Acad. Royal. Bruxelles, vol. XXVIII, 1869.

— Recherches sur la faune littorale des côtes de Belgique, Bruxelles, Mém. Acad. Royal. de Belgique, 1861.

H. VERNET. Entomostracés de la faune profonde du lac Léman et description de la Moina bathycolla, Vern., Bull. Soc. Vaudoise des Sc. Nat., IV et V séries, 1879.

C. VOGT. Note sur les Siphonophores, Annales des Sc. Nat., III sér., Zool. tom. XVIII, 1852.

— Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée : 1re partie, Siphonophores de la mer de Nice ; 2e partie, Tuniciers nageants de la mer de Nice. — Mémoires de l'Inst. genev. tom. I et II, 1854.

WAGNER. Wiegman's Archiv., tom. I, 1836.

A. WEISMANN. Ueber bau und Lebenserscheinungen von Leptodora hyalina, Leipzig, 1874.

— Ueber die Schmuckfarben der Daphnoiden, Zeitsch. f. Wiss. Zool. XXX, suppl. 1, pag. 123, 1878.

— Beiträge zur naturgeschichte der Daphnoiden, Zeitsch. f. Wiss. Zool., pag. 93, 1877.

WOODWARD. Manuel de Conchyliologie, 1870.

E.-G. ZADDACH. Holopedium gibberum ; ein neues Crustaceum aus der Familie der Branchiopoden, Archiv. f. naturg. vol. XXI, 1855.

W. ZENKER. Ueber die Geschlechts verhältnisse der Gattung Cypris, Müller's Archiv. 1850.

— Physiologische Bemerkungen ueber die Daphnoiden, Müller's Archiv. 1851.

— Anatomisch-systematische Studien ueber die Krebsthieve, Aus dem Archiv. f. Naturg. XX Jahrg., 1854.

SECONDE PARTIE

BALFOUR. Comparative Embryology, vol. 1, p. 303 ; vol. 2, p. 289, 394, 612, 616, 1880-1881.

BUTSCHLI. Zür Entwicklungsgeschichte der Sagitta. Zeitschrift f. Wiss. Zoolog. Bd. 23, pp. 409-413. 1873.

— Zür Entw. des Cucullanus elegans. Zeitschrift f. Wiss. Zool. Bd. 26, pp. 108-110. 1876.

— Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung Chœtonotus. Zeitschrift f. Wiss. Zool. Bd. 26, pp. 393 et 394, Anmerk, 1876.

BURMEISTER. Zoonomische Briefe. Theil 2. 1856, p. 124.

BUSCH. Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger wirbellosen Seethiere, pp. 93-100. Berlin, 1851.

BUSK. An account of the structure and relations of Sagitta bipunctata. Quart. Journ. of Microsc. Science, vol. 4, pp. 14-27. 1856.

CLAPARÈDE. Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Küste von Normandie angestellt. pp. 9-10. Leipzig, 1863.

CLAUS. Grundzüge der Zoologie. 4te Auflage, 1879.

DARWIN. Observations on the structure and propagation of the genus Sagitta. The Annals and Magazine of Natural History. Vol. XIII, pp. 1-6. 1844. Frorieps Neue Notizen 1844. Nr. 639, p. 3 et Annales des Sciences Naturelles. Série III, tome 1. 1844.

EYDOUX et SOULEYET. Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette *Bonite*. Zoologie. Tome II, pp. 645-657, Atlas. Vers. Pl. I. 1852.

FOL. Recherches sur la fécondation et le commencement de l'hénogénie chez divers animaux. Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, tom. XXVI. 1879. pp. 35-38, 109-112, 193-197.

FORBES. L'Institut. Journal universel des Sciences et des Sociétés savantes en France et à l'Etranger. I. Section, tom. XI. 1843. p. 358, et Annals of Nat. Hist. 1843.

GEGENBAUR. Grundzüge der vergleichenden Anatomie, 1859 u. Zweite Aufl. 1870.

— Ueber die Entwicklung der Sagitta. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Halle. 1856. Als separatabdruck erschienen mit der Jahreszahl, 1857. Traduit en anglais, in Quarterly Journal of Microsc. Science, VII, p. 47.

— Ueber die Entwicklung von Doliolum, der Scheibenquallen und von Sagitta. Zeitschrift f. Wiss. Zool. Bd. V, pp. 13-16. 1854.

GIARD et BARROIS. Note sur un Chœtosoma et une Sagitta, suivie de quelques réflexions sur la convergence des types par la vie pélagique. Rev. des Sciences natur. Tome III. 1875.

GOURRET. Recherches sur l'Anatomie et l'Histologie de la Spadella Marioni, Comptes-Rendus de l'Institut, t. XCVII.

— La cavité du corps et les organes sexuels de la Spadelle, ibid.

GRASSI. Intorno ai Chetognati, Atti r. Ist. lomb. 1881 aprile. Ser. 2. Vol. XIV. Fas. VI.

— Fauna und Flora des Golfes Von Neapel und der Angrenzenden meeres, abschnitte herausgegeben von der Zoolog. Station zu Neapel : die Chœtognathen. 1883.

HARTING. Leerboek van de grondbeginseln der dierkunde. Wormer, pp. 616-621.

HŒCKEL. Generelle morphologie. 1866.

O. HERTWIG. Beiträge zür kenntniss der Bildung, Befruchtung und theilung des thierischen Eies. Dritter Theil. Morph. Jahrbuch. Bd. IV, pp. 188-190. 1878.

— Ueber die Entwickelungsgeschichte der Sagitten. Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft für Medicin u. Naturwissenschaft. Jahrg. 1880.

— Die Chœtognathen : eine monographie. Mit 6 Tafeln. 1880.

HERTWIG, OSCAR u. RICHARD. Die Cœlomtheorie. 1881.

HUXLEY. Grandzüge der Anatomie der wirbellosen Thiere. Deutsche Ausgabe von Spengel. 1878. pp. 559-563 u. 599.

— Report of the twenty-first meeting of the british Association, held at Ipswich. 1851. Notices and abstracts of miscellaneous communications to the sections, pp. 77-78. London, 1852.

HUSLEY. L'Institut. 1851, p. 375.

KEFERSTEIN. Untersuchungen über niedere Seethiere. Zeitsch. f. Wiss. Zool. Bd. XII. p. 129.

KENT. On a new species of Sagitta from the South Pacific. The Annals and Magazine of natural History. 4 ser., vol. V, pp. 268-272. 1870.

A. KOWALEVSKY. Phoronis. Doctor-dissertation. 1867.

— Entwickelungsgeschichte der Sagitta. Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. VII série. Tome XVI, n° 12, pp. 7-12. 1871.

— Nabtiowdenia nade razvetieme Brachiopodo, p. 34. 1874.

KROHN. Anatomisch-physiologische Beobachtungen über die Sagitta bipunctata. 1844. Traduit dans les Annales des Sciences naturelles, 1845.

— Ueber einige niedere Thiere. Archiv. f. Anat., Physiol. u, wissensch. Med., pp. 140-141. 1853.

— Nachträgliche Bemerkungen über den Bau der Gattung Sagitta nebst der Beschreibung einiger neuen Arten. Archiv. füv. Naturgeschichte. Jahrg, 19, Bd., 1, pp. 266-277. 1853.

LANGERHANS. Die Wurmfauna von Madeira III. Zeitsch. für Wiss. Zoologie Bd. 34, pp. 132-136. 1880.

— Das nervensystem der Chœtognathen. Monatsbericht der Königl. Academie der Wissenschaften zu Berlin. 14 März 1878, pp. 189-193.

LEUCKART. Zoologische Untersuchungen. Heft III, p. 3. 1854.

— Archiv. für Naturgeschichte. 1854, 1856, 1857, 1860. Bd. II. Jahresbericht.

— Ueber die Morphologie und Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. p. 76. 1848.

LEUCKART et PAGENSTECHER. Untersuchungen über niedere Seethiere. Archiv. für Anat. Physiol. u. wissensch. Med. pp. 593-600. 1858.

LEWES. Naturstudien. p. 243. 1859.

LEYDIG. Vom bau des thierischen Körpers, p. 131 u. 134. 1864.

LIEVINSEN. Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata, Gephyrea, Chœtognathi og Balanoglossi, Kjobenhavn, 1883.

MEISSNER. Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Bd. 1. 1857. Bericht über die Fortschritte der Anatomie u. Physiolog. im Jahre 1856, pp. 637-640.

METSCHNIKOFF. Zeitschrift f. Wiss. Zool. Bd. 17, p. 539.

H. MILNE-EDWARDS. Annales des Sciences naturelles, 3e sér., t. III, p. 114. 1845.

MOBIUS. Vermes. Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt vom 21. Juli Bis 9. September 1872. Separatabdruck aus dem II. Jahresbericht der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel, pp. 158-159. 1874.

MOSELEY, On the colouring Matter of various animals. Quart. Journ. of Microsc. Science, p. 12. 1877.

J. MULLER. Fortsetzung des Berichtes über einige neue Thierformen der Nordsee. Archiv. f. Anat. Physiol. u. wissens. Med., p. 158. 1874.

ŒRSTED. Beitrag zur Beantwortung der Frage, welchen Platz die gattung Sagitta im Systeme einnehmen müsse. Froriep's Tagesberichte über die Fortschritte der Natur. u. Heilkunde. Bd. 1, n° 134, p. 201-202. 1850.

— Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske forening i Kjöbenham. n. 1. 1849.

D'ORBIGNY. Voyage dans l'Amérique méridionale, t. V. 3ᵉ partie. Mollusques, pp. 140-144. 1835, 1845.

PAGENSTECHER. Untersuchungen über niedere Seethiere aus Cette. Zeitschrift für Wiss. Zool. Bd. XII. pp. 308-310. 1862.

QUOY et GAIMARD. Annales des Sciences naturelles, t. X., 1827.

— Abhandlung über die familie der Diphyiden. Isis. Bd. 21, p. 348-349. 1828.

SCORESBY. Account of the arctic Regions. Vol. II.

SCHMIDT. Descendance et Darwinisme, p. 30.

SCHNEIDER. Monographie d. Nematoden, p. 327. 1866.

SIEBOLD. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, p. 297, etc. 1848.

SLABBER. Physicalische Belustigungen, oder mikroskopische Wahrnehmungen in-und ausländischer Wasser-und Landthierchen, pp. 23-24. 1775.

TAUBER. Annulata Danica. En revision af de i Danmark fundne Annulata Chœtognatha, etc. 1879.

TROSCHEL. Archiv. für Naturg. Bd. II. Jahresbericht.

ULIANIN. Materialien zur fauna des schwarzen Meeres. Verhandlungen der Moskauer freunde der Natur. 1871.

— Zoologischer Anz., p. 588. 29 novembre 1880.

WILMS. Observationes de Sagitta mare germanicum circa insulam Helgoland incolente. dissertatio. pp. 1-8. 1846.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I.

Fig 1. Zoé de la *Pontonia Phallusiæ*, Marion, parasite de l'*Ascidia mentula* (face dorsale). On aperçoit par transparence les diverses pièces péribuccales.
Fig. 2. Telson de la même.
Fig. 3. Sac auditif grossi (voir pl. V, fig. 17).
Fig. 4. Antenne interne.
Fig. 5. Zoé d'*Inachus dorynchus*, Leach, vue de profil.
Fig. 6. Son telson.
Fig. 7. Zoé de *Xantho rivulosus*, Risso, vue de profil.
Fig. 8. Son telson.
Fig. 9. Telson de la zoé de *Porcellana* (5 mai).
Fig. 10. Telson de la zoé de *Porcellana* (7 septembre).
Fig. 11. Telson de la zoé de *Squilla mantis*, Rond.

PLANCHE II.

Fig. 1. Zoé de *Dromia vulgaris*, Edw., vue de profil.
Fig. 2. Son telson.
Fig. 3. Zoé de *Pisa corallina*, Risso, vue de profil.
Fig. 4. Antenne.
Fig. 5. Telson.
Fig. 6. Zoé de *Lambrus massena*, Roux, (face dorsale).
Fig. 7. Telson.
Fig. 8. Zoé de *Pilumnus spinifer*, Edw., vue de profil.
Fig. 9. Antenne externe.
Fig. 10. Antenne interne.
Fig. 11. Telson.
Fig. 12. Telson de la zoé du *Pinnotheres*, parasite de l'*Ascidia mentula* O. F. Müller.

PLANCHE III.

Fig. 1. *Campanella pelagica*, nov. spec., à l'état d'extension.
Fig. 2. *Campanella pelagica*, à l'état de repos.

Fig. 3. Paroi de l'ovaire de la *Spadella Marioni* grossie.
a, cellules coniques de la paroi.
i, intérieur de l'ovaire.
o, ovule.

Fig. 4. *Spadella Marioni* considérablement grossie (face dorsale).
O, bouche.
Pa, *Pm*, *Pp*, crochets antérieurs, médians et postérieurs.
Oc, yeux.
Mc, masse charnue constituée en grande partie par le grand complexus latéral.
Ph, pharynx.
Œ, œsophage.
C, origine de l'intestin.
In, intestin.
Ov, ovaire.
a, anus.
Vt, vésicule séminale.
Nl, nageoires latérales.
Cl, cloison intertesticulaire.
Cd, canal déférent.
Vs, vésicule spermatique.
te, testicules.
Np, nageoire terminale.
P, pore terminal (?).

Fig. 5. Piquants médians réunis.

Fig. 5 a. Un des piquants médians isolé.

Fig. 6. Piquants postérieurs réunis.

Fig. 6 a. Un des piquants postérieurs isolé et un peu différent.

Fig. 7. Un des piquants antérieurs isolé.

Fig. 8. Tête et partie antérieure du tronc grossies.
o, bouche.
Pa, *Pm*, *Pp*, crochets antérieurs, médians et postérieurs.
Oc, yeux.
Ph, pharynx.
Œ, œsophage.
Mep, constricteur oral.
Clp, petit transverse.
Ma, complexus médian.
Clg, grand complexus latéral.
Clm, ligament.
Pr, prépuce.

Fig. 9. Distome parasite de la cavité générale.

Fig. 10. Rectum et ovaires vus par la face ventrale.
Re, rectum.
Ov, ovaires.
Vt, vésicule séminale.
Od, ouverture externe de la vésicule séminale.

Fig. 11. Ganglion abdominal vu par la face ventrale.
Bra, commissures antérieures unissant le ganglion abdominal au cerveau.
Brp, troncs nerveux postérieurs.

Rn, troncs nerveux latéraux émis par le ganglion abdominal et dont les subdivisions successives constituent sous l'épiderme un plexus nerveux complexe.

Fig. 12. Rectum et ovaires vus par la face dorsale.

a, anus.

Ov, ovaires.

Ovt, oviducte.

Vt, vésicule séminale ; on aperçoit vaguement par transparence l'ouverture ventrale de cette vésicule.

Fig. 13. Centres nerveux céphaliques. Grossissement 580.

gœ, ganglion suprapharyngien ou cerveau.

gl', ganglion latéral.

gl, gauglion vestibulaire.

gb, ganglion péripharyngien.

no, nerf optique.

oc, yeux.

nr, nerf oltactif (?).

N', commissure unissant le cerveau au ganglion abdominal.

Pd, nerf se rendant aux piquants postérieurs.

Nc, tronc nerveux.

Pe, nerf se rendant aux piquants médians.

Np, tronc nerveux se rendant (?) au vestibule buccal.

Fig. 14. Coupe longitudinale de la partie antéro-terminale de la tête pour montrer la grande lamelle et les muscles qui s'y insèrent. Gr. 200.

M, grande lamelle.

obs, oblique superficiel de la tête et du cou.

Cen, faisceau interne.

a, *b*, *mdi*, lamelles intramusculaires.

oba', muscle.

oba, oblique antérieur de la tête.

obp, oblique postérieur de la tête.

ml, muscle.

o, bouche.

vb, vestibule buccal.

Fig. 15. Épiderme de la nageoire latérale gauche, vu par transparence.

PLANCHE IV.

Fig. 1. Coupe transversale passant par l'anus. Gr. 580.

E, épiderme.

Mdl, faisceau musculaire dorso-latéral droit.

Mv, faisceau musculaire ventral.

a, anus.

Ei, épithélium rectal.

Clv, couche fibreuse reliant le rectum aux parois du corps.

Cf, corpuscules figurés de la cavité générale.

ov, ovaire gauche.

Eo, revêtement cellulaire interne de l'oviducte.

Mo, couche musculaire.

Fig. 2. Coupe transversale passant par le tronc, dans la région comprise entre le ganglion abdominal et le cou (région œsophagienne). Gr. 580.

E, épiderme.
mdl, faisceau musculaire dorso-latéral gauche.
mdv, faisceau musculaire ventro-latéral droit.
oa, substance conjonctive sous-épidermique,
Cg, chambre droite de la cavité générale.
Si, sinus communiquant par un canal étroit avec la chambre gauche de la cavité générale.
Mbi, membrane basilaire.
nl, commissure latérale unissant le cerveau au ganglion abdominal.
ns, *ns'*, nerfs dérivés du nerf olfactif.
Cdl, cloison dorsale et *Clv*, cloison ventrale, reliant l'intestin aux parois du corps.
Ei, épithélium œsophagien.

Fig. 3. Coupe transversale de la tête, passant au niveau du pharynx. Gr. 580.

E, épiderme.
Ca, cellules épidermiques constituant un second plan.
Ph, pharynx.
Gl, organe excréteur.
Cg, vides de la cavité générale.
N*v*, ganglion sous-pharyngien.
X, membrane anhiste.
Pr, prépuce.
P, trace des piquants.

Fig. 4. Coupe transversale passant par les ovaires, au point où l'un des oviductes se jette dans l'ovaire. Gr. 580.

E, épiderme .
Mdl, faisceau musculaire dorso-latéral droit.
Mdv, faisceau musculaire ventro-latéral droit.
Cld, cloison dorsale.
Clv, cloison ventrale.
cf, corpuscules figurés de la cavité générale.
ma, substance fondamentale des nageoires.
En, épiderme de la nageoire latérale.
Mv, couche musculaire.
Eo, revêtement interne de l'oviducte.
b, membrane anhiste.
Oov, ouverture faisant communiquer l'oviducte droit avec l'ovaire du même côté.
Mbi, cellules glandulaires.
Int, cellules absorbantes.

Fig. 5. Coupe transversale passant par le sommet de l'ovaire. Gr. 580.

E, épiderme.
mdl, *mdv*, *cld* et *clv*, mêmes significations que précédemment.
Ep, épithélium intestinal.
mi, couche fibreuse, peut-être musculaire (?).
Cga, chambre dorso-latérale gauche.
Ov, ovaire droit.
Ena, épiderme de la nageoire latérale.
Na, substance fondamentale de la nageoire latérale.
Ce, cellules endothéliales.

Fig. 6. Coupe longitudinale du milieu du tronc, entre le ganglion abdominal et les ovaires. G. 390.

E, épiderme.

M, couche de fibres musculaires longitudinales.

Ml, revêtement endothélial.

Ca, cavité générale.

Mbi, Couche fibreuse externe dans laquelle on remarque quelques noyaux.

Ep, épithélium intestinal.

Gl, cellules glandulaires.

Fig. 7. Coupe du pharynx. Gr. 200.

E, épiderme.

nr, nerf.

O, *a*, *at*, *i*, faisceaux musculaires.

Pr, prépuce.

Na, nerf.

Cva, diverticulum de la cavité générale.

Tn, ganglion.

Mbi, couche fibreuse du pharynx.

Ep, revêtement cellulaire.

G, cavité pharyngique.

x, membrane anhiste.

Cv, lame conjonctive séparant les diverticulums de la cavité générale d'avec l'épithélium pharyngien.

Fig. 8. Coupe longitudinale du testicule et de la vésicule spermatique.

Mte, muscles unissant la base du testicule au pôle terminal de la queue. Gr. 580.

Cli. cloison intertesticulaire.

Csp, cumulus spermatiques.

oi, ouverture unique faisant communiquer le testicule avec le canal déférent.

ov, canal déférent.

Mi, couche musculaire.

ol, proéminence conique placée au point où la vésicule spermatique débouche à l'extérieur.

Cs, cavité spermatique dans laquelle s'accumulent les spermatozoïdes.

Fig. 9. Corpuscules figurés de la cavité générale. Gr. 580.

Fig. 10. Coupe transversale de la queue. Gr. 200.

Cld, cloison verticale dorsale.

Clv, cloison verticale ventrale.

Mdv, faisceau musculaire dorso-latéral droit.

E, épiderme.

Cli, cloison intertesticulaire.

nl, nageoire latérale droite.

Fig. 11. Coupe transversale passant par le tronc, dans la région comprise entre le ganglion abdominal et les ovaires (région intestinale). Gr. 580.

E, *Cld*, *Clv*, mêmes significations que pour la figure 4.

Mlg, faisceau musculaire latéral droit.

Mld, faisceau musculaire latéral gauche.

Cvg, cavité générale.

Gl, cellules glandulaires.

Ep, cellules absorbantes.

mbi, couche fibreuse externe.

PLANCHE V.

Fig. 1. Épithélium intestinal détaché et vu par transparence.
ca, cellules absorbantes.
cg, cellules glandulaires.
Fig. 2. Cellules détachées de l'appareil excréteur céphalique.
Fig. 3. Cellules du tact.
n, tronc nerveux sous-musculaire.
Fig. 4. Épiderme de la région ventrale du tronc, vu par transparence.
Cad, cellule épidermique gorgée de mucus (cellule adhésive).
Fig. 5. Cellules épidermiques dont quelques-unes *(x)* présentent une hernie (cellule adhésive).
Fig. 6. Coupe longitudinale du milieu du tronc. Gr. 580.
E, épiderme.
t, cellules du tact.
n, tronc nerveux sous-musculaire.
m, couche musculaire.
c, cavité générale.
i, intestin.
a, cellules absorbantes.
gl, cellules glandulaires.
Fig. 7. Mésentère ventral.
Fig. 8. Plexus nerveux périphérique vu par transparence.
Ce, cellule nerveuse.
Fig. 9. Cellules nerveuses isolées. Gr. 900.
a, cellule nerveuse du plexus nerveux périphérique.
b, cellule nerveuse du ganglion abdominal.
c, cellule nerveuse du ganglion sous-pharyngien.
Fig. 10. Système nerveux céphalique. G. 900.
gœ, cerveau.
Sp, substance ponctuée.
Sfp, substance fibro-ponctuée.
Pd, nerf se rendant aux piquants postérieurs.
Nc, tronc nerveux.
Np, tronc nerveux.
gl, ganglion vestibulaire.
*gl*², ganglion accessoire du ganglion vestibulaire.
gb, ganglion péripharyngien.
pe, tronc nerveux se rendant aux piquants médians.
pi, nerf se rendant aux piquants antérieurs.
gl' ganglion latéral.
nr, nerf olfactif (?).
No, nerf optique.
*n*², commissure faisant communiquer le cerveau au ganglion vestibulaire.
g, enveloppe externe du cerveau.
fn, fibres nerveuses.
Fig. 11. Lambeau d'œsophage, vu de face.
c, cellules épithéliales.
mbi, membrane basilaire.

Fig. 12. Paroi de la vésicule spermatique et du canal déférent grossie (voir pl. III, fig. 8). Gr. 900.

Et, couche épithéliale testiculaire.

Ma, membrane anhiste.

Cm, couche musculaire.

E, épithélium du canal déférent et de la vésicule spermatique.

Cg, cellules glandulaires.

Fig. 13. Partie terminale de la queue grossie. Gr. 390.

Cli, cloison intertesticulaire.

t, testicule.

np, nageoire terminale.

r, rayons.

Fig. 14.. Coupe transversale de la nageoire terminale. G. 580.

a, cellule épidermique.

E, cellule épidermique avec sa hernie (cellule adhésive).

s, substance fondamentale dans laquelle on voit les deux plans de rayons indiqués par des ponctuations.

Fig. 15. Œil, vu par transparence. G. 400.

no, nerf optique.

m, membrane limitante externe.

r, ramuscules nerveux.

ci, cellules dites indifférentes.

cs, cellules sensitives.

b, cônes.

p, pigment.

cr, cristallin.

Fig. 16. Antenne externe de la *Pontonia Phallusiæ*, parasite de l'*Ascidia mentula*

Fig. 17. Sac auditif de la même.

RECHERCHES

ZOOLOGIQUES ET ANATOMIQUES

SUR LES

MOLLUSQUES OPISTOBRANCHES

DU GOLFE DE MARSEILLE

ANNALES
DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE MARSEILLE. — ZOOLOGIE
Tome II

MÉMOIRE N° 3

RECHERCHES

ZOOLOGIQUES ET ANATOMIQUES

SUR LES

MOLLUSQUES OPISTOBRANCHES

DU GOLFE DE MARSEILLE

PREMIÈRE PARTIE

TECTIBRANCHES

PAR

M. A. VAYSSIÈRE
DOCTEUR ÈS-SCIENCES.

MARSEILLE
TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE J. CAYER
Rue Saint-Ferréol, 57.

1885

RECHERCHES

ZOOLOGIQUES ET ANATOMIQUES

SUR LES

MOLLUSQUES OPISTOBRANCHES

DU GOLFE DE MARSEILLE

INTRODUCTION

Monsieur le professeur Marion, dans un travail publié en 1883, *Esquisse sur la Topographie zoologique du golfe de Marseille*, nous fait connaître d'une manière générale la faune de cette partie des côtes méditerranéennes de la France.

Attaché depuis longtemps à son Laboratoire, nous avons entrepris de faire sur ses conseils une étude zoologique détaillée d'un des grands groupes de la classe des mollusques Gastéropodes.

Le groupe des Opistobranches nous a paru être celui qui offrait le plus d'intérêt par les nombreuses variations de formes que présentent les animaux qui le composent, et aussi par l'absence en France de travaux d'ensemble sur ce groupe.

Plusieurs naturalistes ont déjà entrepris des recherches de ce genre sur les mêmes êtres. — M. de Quatrefages a fait connaître, dans un travail publié en 1844, un certain nombre de types nouveaux appartenant à cet ordre. — A peu près vers la même époque, M. E. Blanchard donnait une esquisse de l'organisation de ces mollusques et publiait ensuite une monographie anatomique du *Janus Spinolæ*.

Plus récemment, un naturaliste niçois, J.-B. Vérany, a poursuivi le même but; malheureusement ses recherches n'étaient pas terminées lorsque la mort l'a surpris

en 1863. Il est regrettable que les observations qu'il avait faites pendant ses explorations des côtes de Gènes et de Nice, n'aient pas été immédiatement collationnées et publiées. L'ouvrage qu'il aurait fait, comme nous avons pu en juger par plus d'une centaine de dessins coloriés originaux que son frère M. l'abbé Vérany, directeur du Musée d'Histoire Naturelle de Nice, a bien voulu nous montrer, aurait été un digne pendant de l'histoire des Céphalopodes de cette région.

En dehors de ces tentatives, nous devons signaler deux Monographies anatomiques de Tectibranches : d'abord celle du Pleurobranche orangé, publiée en 1859 par le savant professeur de la Sorbonne, M. de Lacaze-Duthiers; puis celle de l'Ombrelle de la Méditerranée, par M. G. Moquin-Tandon en 1870.

Ce manque d'études générales sur les Opistobranches de nos côtes, nous a donc engagé à décrire ceux que l'on rencontre dans le golfe de Marseille; nous signalons aussi un certain nombre d'espèces que nous avons prises le long des côtes de Nice ou dans la rade de Villefranche.

Nous ne donnons aujourd'hui que la première partie de nos recherches, celle qui a trait à l'étude des Tectibranches; nous espérons pouvoir publier sous peu la seconde partie qui sera consacrée exclusivement aux Nudibranches.

Dans le présent mémoire, nous ne nous contentons pas de baser nos déterminations spécifiques sur quelques caractères extérieurs de l'animal et de sa coquille; pour apporter plus de précision dans notre travail, nous avons aussi appuyé nos déterminations sur des caractères internes, faciles à observer, tels que la structure des mâchoires, de la radula et des pièces stomacales. En cela nous ne faisons que suivre l'exemple de plusieurs de nos devanciers, MM. Bergh, G.-O. Sars, Meyer, Mobius, Trinchese.

L'organisation de beaucoup de Tectibranches étant peu connue, nous avons pensé qu'il serait utile de placer à la suite des descriptions zoologiques, quelques détails anatomiques; nous avons principalement insisté sur l'organisation de ceux qui n'avaient encore été l'objet d'aucun travail anatomique spécial, comme l'*Aplysiella Weebbii*, le *Notarchus punctatus* et la *Tylodina citrina*. Mais, pour un certain nombre d'entre eux, nous renvoyons le lecteur aux travaux précédemment publiés par divers naturalistes ou par nous-même en 1879-80 et 1883.

Le golfe de Marseille est assez riche en Tectibranches; cette abondance est due surtout à la variété qui existe dan la nature des fonds de cette partie du littoral. En effet, aux côtes rocheuses succèdent de grandes prairies de zostères ou des fonds coralligènes; puis, à partir d'une profondeur de 60 mètres, s'étendent

des sables ou des fonds vaseux. Chacune de ces régions est plus spécialement habitée par telle ou telle espèce.

Depuis plusieurs années, on constate que, sous l'influence des détritus apportés par les égouts de la ville, la faune côtière devient moins riche et que certains types tendent à disparaître de ces points. A cette cause, il faut joindre celle de la création de nouveaux ports dans la partie ouest de Marseille ; sur cette portion du littoral, comme le signale M. le professeur Marion, on rencontrait en 1874-1875 une faune très riche; mais depuis que la jetée, destinée à mettre à l'abri cette partie des ports, est complètement terminée, la vie animale s'est notablement amoindrie.

Ainsi sur ce point, à trois ou quatre mètres, nous trouvions en abondance l'*Haminea cornea*, la *Philine aperta*, l'*Aplysia punctata*, ainsi que la *Doris virescens*, le *Polycera quadrilineata* et de nombreux Eolis, tandis que dans ces deux dernières années il nous a été impossible de rencontrer plusieurs de ces mollusques et ceux qui ont résisté deviennent rares.

A ces causes de dépeuplement on peut en ajouter d'autres; ainsi certaines grosses espèces se reproduisent peu et si l'on vient à en faire des pêches répétées, le nombre des individus diminue rapidement. Nous citerons comme exemple à l'appui de notre assertion, l'absence des *Umbrella mediterranea* pendant une dizaine d'années après les récoltes que M. G. Moquin-Tandon fit faire en 1868 et 1869 par un grand nombre de pêcheurs pour poursuivre son étude anatomique de ce genre.

Les Tectibranches peuvent se prendre dans toutes les saisons; cela ne doit pas nous étonner puisque la plupart d'entre eux habitent des fonds de 6 à 8 mètres et plus, et se trouvent par conséquent, dans une certaine mesure, à l'abri des influences climatériques. Toutefois, c'est du mois d'avril à celui de septembre qu'ils sont le plus abondants.

Quant à leur nourriture, elle est assez variée; certains types sont carnassiers (Scaphander, Philine, Doridium), d'autres omnivores (Gastropteron, Pleurobranchus), quelques-uns complètement herbivores (Aplysia, Notarchus).

Dans notre travail, nous adoptons les divisions établies en 1848 par M. H. Milne-Edwards pour la classe des Gastéropodes. Nous voyons en effet que les deux ordres d'Opistobranches et de Prosobranches sont suivis dans tous les traités de zoologie ou d'anatomie comparée, publiés dans ces dernières années (Gegenbaur, Claus, C. Vogt et Yung, Huxley . . .) ; il n'y a guère que quelques ouvrages spéciaux où cette classification des Gastéropodes ne soit pas adoptée.

M. Jhering, dans son grand travail sur l'*Anatomie des Nervensystemes und Phy-*

logénie der Mollusken, a établi la classification suivante. Pour ce naturaliste, les Gastéropodes forment deux groupes ayant des points de départ complètement distincts, le phylum des *Arthrocochlidés* comprenant les Prosobranches de Milne-Edwards avec les Hétéropodes, et le phylum des Platycochlidés dans lequel nous trouvons avec les Opistobranches, les Ptéropodes et les Céphalopodes.

Nous sommes complètement de l'avis de M. Spengel, qui repousse la classification de Jhering, parce que, d'après lui (1), « la parenté des Prosobranches et des « Opistobranches est indiscutable et que non seulement l'ensemble du système « nerveux, lequel est très semblable dans les deux groupes, empêche d'admettre « une origine séparée, mais aussi les analogies qui existent dans les rapports du « corps de Bojanus et du péricarde. »

M. Jhering signale aussi parmi les Opistobranches quelques exceptions (*Gastropteron* et *Acera*) dans la disposition du cœur par rapport à la branchie ; celle-ci, d'après le naturaliste allemand, serait placée en avant de l'organe central de la circulation. Mais, comme on le verra plus loin (p. 164), dans nos observations anatomiques sur l'*Acera*, ces deux faits sont inexacts ; chez ces deux mollusques, aussi bien que chez tous les Opistobranches que nous avons étudiés, le cœur est toujours situé en avant de l'organe respiratoire.

En dehors des grands groupes de M. Milne-Edwards, nous avons suivi les subdivisions que M. P. Fischer a établies chez les Tectibranches dans son Manuel de Conchyliologie. Pour ce naturaliste, ces mollusques se divisent en trois sous-ordres qui sont les *Céphalaspidea*, les *Anaspidea* et les *Notaspidea* ; les Céphalaspidea correspondent aux deux premières familles de Woodward (Tornatellidæ et Bullidæ), les Anaspidea à la troisième du même auteur (Aplysiadæ) et les Notaspidea à la quatrième (Pleurobranchiadæ).

Quant aux Phyllidiadæ, qui formaient la cinquième famille, M. Fischer, se basant sur les derniers travaux dont ces mollusques ont été l'objet, les retire de l'ordre des Tectibranches et les place parmi les Nudibranches, sous la dénomination d'Inférobranches donnée par Cuvier en 1817.

---

(1) Spengel. *Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken*. Zeitschriff. F. Wissensch. Zool. B. XXXV, p. 371.

SECTION DES CEPHALASPIDEA

(FISCHER, 1884)

Dans cette section se trouvent tous les mollusques Tectibranches dont la région antérieure et dorsale du corps est recouverte par une expansion charnue plus ou moins développée que l'on nomme *disque céphalique* ou *frontal*.

Ce disque, considéré morphologiquement comme formé par la réunion des tentacules buccaux et tentacules dorsaux ou rhinophores, paraît être un organe tactile ; sur sa face latéro-inférieure l'on trouve souvent des organes olfactifs plus ou moins différenciés. Les yeux sessiles sont aussi portés par cet organe de même que les tentacules lorsqu'ils existent (mollusques de la famille des Aplustridæ).

En tête des Cephalaspidea nous mettons la famille des Actæonidæ qui n'a qu'un seul représentant le long de nos côtes; puis vient celle des Bullidæ proprement dits (Bulla, Haminea et Acera) dont les espèces assez nombreuses se rencontrent sur divers points du golfe.

Les Scaphandridæ constituent notre troisième famille à laquelle nous joignons les trois genres Cylichna, Utriculus et Volvula.

Les Philinidæ, que nous plaçons après, nous semblent devoir être beaucoup plus rapprochés des Scaphandridæ que ne l'a fait M. Fischer; nous nous demandons même s'il ne conviendrait pas de n'en faire avec ces derniers mollusques qu'une seule famille, vu la grande ressemblance organique qui existe entre les Scaphander et les Philine et malgré la présence d'une coquille, externe chez les uns, interne chez les autres.

Nous avons ensuite la famille des Gastropteridæ, puis celle des Doridiidæ qui clôturera l'étude des Tectibranches de cette section.

Pour tout ce qui est de l'anatomie des genres Haminea, Scaphander, Philine, Doridium et Gastropteron, nous renvoyons le lecteur à notre mémoire publié en 1879-80 dans les *Annales des Sciences Naturelles*, dans lequel nous donnons d'abord une monographie anatomique du Gastropteron Meckelii, puis une étude comparée de l'organisation des quatre autres genres.

FAMILLE DES ACTÆONIDÆ

Mollusques rétractiles dans leur coquille ; disque céphalique sans tentacules, parapodies nulles, pied développé et muni en arrière d'un opercule pouvant fermer l'ouverture de la coquille. Radula multisériée, sans dent centrale, dents latérales nombreuses et toutes semblables.

Coquille externe, enroulée, conoïde à spire déprimée ou saillante, tours assez nombreux.

Genre ACTÆON, Montfort, 1810.

Synonymes : Tornatella, Lamarck, 1812.
Dactylus, Schum
Monoptygma, Léa.
Speo, Risso, 1826.

Animal *peu coloré. Tête tronquée et légèrement échancrée en avant, munie d'un disque céphalique qui se bifurque postérieurement et dont les lobes ainsi formés sont libres et vont en divergeant ; vers la base de ces lobes se trouvent les yeux. — Manteau rudimentaire, caché par la coquille. — Pied oblong operculigère ; parapodies (ou lobes latéraux) légèrement réfléchies sur la coquille.*

Radula (1) *membraneuse, large, n'offrant pas de dent médiane, mais seulement de très nombreuses petites dents latérales, de même forme et de même grosseur.*

Coquille *solide, oblongue, avec sillons spiraux ; l'ouverture, longue et étroite, est arrondie en avant ; columelle avec un pli tortueux très prononcé.*

L'opercule corné, étroit, lamelleux avec une petite spire terminale.

ACTÆON TORNATILIS, Linné.

Synonymes : Voluta Tornatilis, Linné-Gmelin.
Tornatella Fasciata, Lamarck, 1812.
Speo Bifasciata, Risso, 1826.

Je ne puis rien ajouter à la diagnose générique de l'animal, attendu que je

(1) C'est, d'après l'ouvrage de O. Sars, *Mollusca regionis articæ Norvegiæ*, que nous donnons la description de la *radula* de l'Actæon. Cet animal ne doit pas posséder de *mâchoires*, car M. Sars ne signale pas leur présence.

n'ai jamais eu à ma disposition que des coquilles vides et souvent roulées, prises sur divers points de notre littoral.

La *coquille* est cylindrique, conique supérieurement, complètement opaque et assez solide; elle présente de 6 à 7 tours de spire, mais le trou inférieur constitue à lui seul plus des quatre-cinquièmes de la longueur totale.

Sa coloration générale est rosée pâle, avec une ou deux bandes transversales plus claires; chez certains individus, la teinte est plus foncée et tire sur le brun.

Toute la surface de la coquille est sillonnée de stries transversales nombreuses et assez marquées, paraissant être régulières, mais qu'un examen à la loupe montre sinueuses et fréquemment interrompues par les stries longitudinales d'accroissement. Les tours de spire sont en outre séparés par un sillon bien marqué.

L'ouverture de la coquille est grande et occupe presque toute la largeur du dernier tour, ce qui fait près des trois quarts de la longueur totale de la coquillle; cette ouverture est longue, un peu pyriforme, arrondie en avant. La columelle présente un seul pli tortueux très prononcé.

On recueille ces coquilles dans la rade de Fos, près des Martigues, soit sur la plage après les mauvais temps, soit en draguant sur les fonds sableux.

Nous ne l'avons jamais rencontré dans le golfe de Marseille, ni dans la rade de Villefranche; cependant plusieurs collections présentent des exemplaires pêchés vivants ou morts sur notre littoral. (Collection de M. Artuffel à Marseille; Musée d'Histoire Naturelle de Nice.)

FAMILLE DES BULLIDÆ

Mollusques à disque céphalique sans tentacules et à parapodies développées. Radula multisériée dent centrale trapézoïde, dent intermédiaire recourbée à bords pectinés, dents latérales plus ou moins nombreuses falciformes et à bords simples.

Coquille externe, globuleuse, à spire déprimée ou peu saillante.

Genre BULLA, Klein, 1753, et Linné, 1759.

Animal *rétractile dans sa coquille. Disque céphalique échancré en avant, bifurqué en arrière ; sous les parties postéro-latérales des bords du disque existent de chaque côté une dizaine de lamelles olfactives simples. Yeux distincts.*

Manteau recouvert par la coquille, rudimentaire si ce n'est en arrière où il forme un bourrelet très charnu qui, passant sous le corps de l'animal, s'avance sur près de la moitié de sa longueur. — Pied peu étendu, mais très musculaire, formant presque un carré dont le bord antérieur serait légèrement arrondi ; celui de derrière irait un peu en pointe du côté droit de l'animal et les bords latéraux relevés constituent deux parapodies peu étendues, mais épaisses.

Branchie placée sous le rebord droit du manteau, dans une sorte de cavité ; en arrière de son point d'insertion se trouve l'anus, en avant et un peu au dessous l'ouverture génitale ; celle-ci est reliée par un sillon à l'orifice du pénis situé sur le côté droit de la tête.

Mâchoires composées de deux lames placées sur les côtés de l'entrée de la cavité buccale et constituées par de petits bâtonnets chitineux.

Radula lamelleuse ayant pour formule 2, 1, 1, 1, 2. *Gésier armé de trois grosses plaques cornées, épaisses et allongées, en avant et dans l'intervalle desquelles se trouvent six petites lames cornées disposées par paire.*

Coquille *de nature calcaire, solide et opaque ; de forme ovale et plus ou moins globuleuse enroulée. Spire concave et ombiliquée assez profondément. Ouverture de la longueur de la coquille, bord externe tranchant, columelle lisse.*

BULLA STRIATA, Bruguière.

Animal *d'une coloration noir violacé ou gris foncé, due à la présence d'une multitude de ponctuations ou de petites taches noirâtres disséminées sur un fond général jaune paille.*

Mâchoires constituées par de petits bâtonnets chitineux prismatiques à 5 ou 6 faces.

Radula longue et étroite composée d'une trentaine de rangées de dents; la formule est 2, 1, 1, 1, 2 *; la dernière dent latérale de chaque côté est toujours atrophiée.*

Coquille *calcaire et très solide; extérieurement d'ane teinte gris brunâtre avec de nombreuses marbrures très foncées, intérieurement blanche ou légèrement grise. De forme ovale-globuleuse, enroulée; son dernier tour étranglé en son milieu rend le bord externe un peu sinueux. Stries d'accroissement assez sensibles. Près du sommet de la coquille (ou partie postérieure) et surtout près de son extrémité antérieure, nous voyons un certain nombre de stries ou rainures transversales, concentriques et plus ou moins accentuées qui ont valu à cette espèce sa dénomination de* striata. *A sa surface externe se trouve souvent un épiderme, d'une teinte jaune de rouille, intimement uni au test.*

N'ayant pu recueillir aucun individu vivant sur nos côtes, nous nous sommes adressé à M. le professeur Dorhn, directeur de la station zoologique de Naples, pour en avoir quelques exemplaires. Cet éminent naturaliste a bien voulu nous en adresser dans l'alcool six individus pêchés dans le golfe de Naples. Nous le prions de bien vouloir agréer tous nos remercîments pour son obligeance qui ne nous a jamais fait défaut dans maintes occasions.

Notre désir de disséquer quelques individus de cette espèce tenait à ce que nous voulions montrer que les caractères génériques des *Bulla* différaient notablement de ceux des *Haminea*, comme nous avions pu le constater dans de précédentes recherches. Jusqu'à ce jour, les espèces de ces deux types étaient placées dans le même genre ou bien on faisait des *Haminea* un sous-genre dépendant des *Bulla*. Nous croyons qu'il faut les séparer complètement, tout en laissant ces deux genres dans le voisinage l'un de l'autre.

Concernant la description générale du corps, nous n'avons rien à ajouter aux diagnoses données plus haut, si ce n'est sur la forme de leur organe respiratoire.

La branchie, enfermée dans une grande cavité sous-palléale, est composée de 20 à 25 paires de houppes branchiales disposées de chaque côté d'une membrane falciforme; cette membrane étant retenue aux téguments dorso-latéraux

de droite sur près de ses deux tiers postérieurs, l'organe respiratoire ne se trouve donc libre que dans son tiers antérieur qui est toujours un peu recourbé en dehors. Il résulte de cette disposition que la branchie n'est jamais visible à l'extérieur, si ce n'est à son extrémité libre qui peut arriver à dépasser parfois le rebord droit du manteau.

Nous avons voulu nous assurer de la forme du pénis et de la glande qui l'accompagne. Le pénis est inerme ; il consiste en une masse charnue, cylindrique, arrondie à son extrémité et placée au fond de la cavité ou gaîne péniale dont elle occupe à peine le quart de l'espace. Son extrémité, dépourvue de toutes traces de crochets chitineux, présente un orifice qui se prolonge postérieurement sous la forme d'une rainure longitudinale. Au fond de la gaîne, par suite en arrière du pénis, nous avons la prostate ; cette glande offre extérieurement l'aspect d'un corps cylindro-conique sinueux, terminé en un cœcum d'un diamètre sensiblement moindre que celui de la partie antérieure; cette extrémité est rattachée aux parois latérales de droite de la cavité générale du corps par deux ou trois fortes bandes musculaires.

Nous avons donné (fig. 3), le dessin d'un des organes olfactifs; ces organes, constitués par 8 à 10 lamelles assez épaisses, placées sous les bords latéraux du disque céphalique, sont moins développés que chez les Haminea.

Mâchoires. — Les mâchoires forment sur les parties latérales de l'entrée de la cavité buccale deux lames triangulaires, ou mieux en forme de croissants, assez écartées l'une de l'autre, aussi bien à la face supérieure qu'à la face inférieure.

Ces lames, d'une teinte jaune d'ambre très foncé, sont constituées par de petits bâtonnets chitineux prismatiques à cinq ou plus souvent six faces ; ces corps, très serrés les uns contre les autres, donnent à la surface interne des mâchoires un aspect de mosaïque composée d'hexagones ou de pentagones.

En examinant sous un assez fort grossissement ces bâtonnets, on remarque qu'ils sont formés de fibrilles longitudinales, un peu sinueuses.

Radula. — Si l'on étale complètement la radula, on constate qu'elle forme un ruban près de trois fois plus long que large, composé d'une trentaine de rangées de dents.

Chaque rangée présente une dent *médiane* ou *rachidienne*, de chaque côté de laquelle nous trouvons trois dents latérales qui peuvent se décomposer en une dent *intermédiaire* et en deux dents *latérales* proprement dites. La formule dentaire doit donc être écrite 2, 1, 1, 1, 2 et non 1, 2, 1, 2, 1. comme on la présente d'ordinaire.

La dent *médiane*, d'une teinte jaune d'ambre clair, est courte et très large;

sa base ou point d'insertion est constituée par une lame légèrement trapézoïde sur laquelle se trouvent plusieurs denticules (fig. 1, *a*), placés symétriquement par rapport à un denticule médian peu développé. Ces divers denticules latéraux, au nombre de trois ou quatre de chaque côté, vont en diminuant de grosseur de la partie centrale vers les bords; ils sont d'ordinaire simples, mais on en observe aussi de bi et même trifurqués.

La dent *intermédiaire* (fig. 1 *b*) est moins large que la médiane, mais beaucoup plus longue et plus épaisse; sa coloration est d'un jaune d'ambre accentué. Elle est assez crochue et en même temps inclinée vers la dent médiane; sur chacun des deux côtés de son denticule terminal lancéolé, nous trouvons quatre denticules ayant leur pointe dirigée vers le sommet de la dent.

Enfin, les deux dents *latérales*, de force très différente, semblent de prime abord être tout à fait dissemblables; cependant, en examinant avec attention la deuxième dent latérale, on remarque bientôt dans cet organe atrophié, d'un jaune pâle, la forme générale de la première. Celle-ci (fig. 1. *c*), recourbée comme la dent intermédiaire et presque aussi grande qu'elle, présente l'aspect d'une crête de coq munie de sept à huit denticules; elle est d'une coloration jaune d'ambre assez foncé.

Comme on le voit, la structure de la radula de la Bulla s'éloigne considérablement de celle des Haminea et ne s'appuierait-on que sur ce seul caractère qu'il serait suffisant, selon nous, pour séparer les Haminea du genre Bulla.

Gésier. — Dans l'intérieur du gésier, nous trouvons trois grandes plaques cornées, fort épaisses et d'une teinte brun noirâtre à leur surface interne. Il est assez difficile de bien décrire leur forme; aussi nous renverrons le lecteur aux dessins de face et de profil, que nous en donnons, figures 4 et 5, en nous contentant d'ajouter qu'elles sont enchâssées dans l'épaisseur des parois très musculaires de cet organe et disposées toutes trois parallèlement, de manière à occuper la majeure partie de l'étendue de la cavité stomacale.

Un peu au dessus de ces trois fortes plaques cornées et placées entre elles, nous distinguons six petites pièces de même nature, lamelleuses et disposées deux par deux. Dans notre figure 5, nous avons représenté deux de ces petites pièces dans leur position naturelle au dessus et entre deux des grosses plaques.

Coquille. — Nous n'avons rien à ajouter à la description de l'organe testacé que nous donnons plus haut dans notre diagnose spécifique; le plus souvent, les coquilles ramassées sur nos côtes étaient un peu roulées et certains de leurs caractères, les stries principalement, se trouvaient en partie effacés.

Si nous donnons cette espèce comme habitant les côtes méditerranéennes de la France, bien que nous ne l'ayons jamais prise vivante nous-même, c'est que plusieurs naturalistes ont signalé son existence en divers points (Vérany à Nice, Martin à Martigues) et que sa coquille se trouve assez fréquemment le long de tout le littoral.

La *Bulla striata* est plus spécialement abondante dans la partie méridionale de la Méditerranée et le long des côtes de l'Italie et de l'Espagne. Ainsi, Cantraine a signalé cette espèce comme très commune parmi les Algues près du môle de Livourne; Philippi (ouvrage de 1836) dit qu'elle est très fréquente sur les côtes de la Sicile, et dans son second ouvrage (1844) précise les localités de la Sicile où elle se trouve abondante (Catane, Panormi), et ajoute qu'elle est assez rare dans le golfe de Naples.

C'est dans cette dernière localité que les individus que M. le professeur Dorhn nous a envoyés, ont été pêchés.

On la rencontre près du port d'Alger où elle paraît être abondante et sur divers autres points du nord de l'Afrique (d'après Monterosato).

Son aire géographique paraît s'étendre bien au-delà de la Méditerranée ; cette espèce a été rencontrée dans presque toutes les mers (Océan Indien, Mer des Antilles, Océan Pacifique) et présente toujours aussi nettement les mêmes caractères externes et internes sans variations sensibles, comme nous avons pu nous en assurer sur des individus provenant du voyage de l'*Astrolabe* (1827-1830). Aussi peut-on dire avec A. d'Orbigny (1), que la *Bulla striata* est cosmopolite.

BULLA UTRICULUS, Brocchi.

Dans les fonds vaseux du golfe de Marseille, à plus de cent mètres de profondeur, il a été trouvé à deux reprises une coquille roulée appartenant à cette espèce.

La coquille, d'une teinte blanc jaunâtre, d'une forme analogue à celle de la *Bulla striata*, mais plus ovale et beaucoup plus petite (sept à huit millimètres de longueur), présente, comme chez cette dernière espèce, à ses deux extrémités, des stries transversales très marquées; en dehors de ces stries et constituant son caractère distinctif, se trouvent sur toute sa surface externe de nombreux petits trous analogues à ceux d'un dé à coudre. Ces trous, serrés les uns contre les autres, sont placés suivant des lignes transversales, parallèles aux stries des extrémités. Ce caractère est assez marqué, même sur des coquilles un peu roulées, pour permettre de reconnaître facilement cette espèce.

L'ouverture, de toute la longueur de la coquille, présente un bord externe très tranchant et une columelle lisse.

(1) A. d'Orbigny. *Voyage dans l'Amérique Méridionale*, t. V, 3e partie : Mollusques, pag. 211.

Genre HAMINEA, Leach. 1847 (1).

Animal *pouvant rentrer dans sa coquille; disque céphalique assez grand, tronqué en avant, légèrement bilobé en arrière ; au dessus des parties latérales du disque se trouvent des organes olfactifs lamelleux.*

Yeux à peine visibles, enfouis dans l'épaisseur des téguments du disque. Manteau recouvert par la coquille, très rudimentaire, si ce n'est dans sa région postérieure où il forme une sorte de lobe. La face plantaire du pied est un carré long ; les parapodies ou épipodes sont réfléchis sur la coquille et peuvent recouvrir avec le concours du lobe palléal la majeure partie de celle-ci.

Mâchoires petites, en forme de croissant ; sont constituées par de petits bâtonnets placés les uns contre les autres.

Radula formée d'un nombre variable de rangées ; chaque rangée possède une dent médiane, sur chaque côté de laquelle se trouve une dent intermédiaire, puis un grand nombre de dents latérales.

Gésier très musculeux, offrant trois grandes plaques cornées, de même volume, ayant l'aspect de trilobites recourbés ; un peu en avant de ces trois plaques et entre elles se trouvent six petites plaques disposées par deux.

Coquille *ovale, ventrue, enroulée sur elle-même, n'offrant pas de spire ; test calcaire assez délicat, plus ou moins translucide et recouvert d'un épiderme très mince. Ouverture aussi longue que la coquille; sommet non perforé, du moins offrant à peine la trace d'une perforation ; columelle lisse.*

HAMINEA CORNEA, Lamarck.

Animal *oblong, complètement rétractile dans sa coquille ; téguments d'une coloration générale noir violacé ou gris foncé, possédant un aspect velouté. Disque céphalique trapézoïde, bord antérieur le plus long, bord postérieur arrondi et bilobé. Manteau rudimentaire caché par la coquille, si ce n'est en arrière où il forme un lobe étendu qui se réfléchit en partie sur l'organe testacé. Pied occupant les deux tiers antérieurs de la longueur du corps ; parapodies assez grandes, se relevant sur les côtés de la région céphalique et surtout de la coquille.*

Mâchoires en forme de croissant et constituées par de petits bâtonnets prismatiques à quatre faces.

---

(1) Ce genre a été formé en 1847 par Leach ; les mollusques qui le composent faisaient autrefois partie du genre *Bulla* de Lamarck.

Radula ayant pour formule 55, 1, 1, 1, 55; *les dents intermédiaires sont près de deux fois plus groses que les premières dents latérales.*

Coquille *de forme bombée; extérieurement avec stries transversales accentuées et un peu onduleuses, intérieurement surface lisse. Coloration cornée hyaline chez les jeunes, cornée opaque chez les grosses; cette teinte est due à la présence d'un épiderme offrant un très grand nombre de petites bandes transversales jaunes rapprochées les unes des autres et qui recouvrent exactement les stries du test.*

Lorsque ce mollusque est en marche, il a une forme beaucoup plus allongée que celle que nous lui avons donnée fig. 6.

La coloration de ses téguments est due à la présence dans l'épaisseur de ceux-ci, sous l'épiderme, d'une multitude de petits amas pigmentaires noir violet.

Le disque céphalique n'est pas soudé au corps dans toute son étendue, mais seulement dans sa moitié antérieure; le reste est libre, ce qui permet à l'animal de relever la région bifurquée et de la diriger en avant. Sur le milieu de cet organe, nous trouvons les yeux placés à peu de distance l'un de l'autre, chacun au centre de tissus à peu près incolores, ce qui permet de les distinguer assez bien malgré la teinte générale des téguments. Même sous les bords latéraux du disque céphalique, nous trouvons les organes olfactifs qui sont constitués chez ces mollusques par de petits feuillets placés les uns à la suite des autres, de chaque côté d'un axe médian et sur une certaine longueur; dans un précédent travail, nous avons figuré de profil un de ces organes (1).

Le *manteau* est peu développé chez ce mollusque; dans la majeure partie de son étendue, il se réduit à une mince pellicule qui recouvre la masse viscérale, pellicule protégée à son tour par la coquille; mais à sa partie postérieure, le manteau devient assez charnu et forme alors une expansion arrondie que de prime abord on serait tenté de considérer comme l'extrémité du pied. Cette expansion nous paraît être l'analogue du lobe palléal postèrieur de droite que l'on observe chez le *Doridium Meckelii*, mais qui serait privé de son flagellum; ce prolongement flagelliforme, qui fait toujours défaut aux espèces d'*Haminea*, se retrouve chez un type très voisin, l'*Acera bullata*, dont nous n'avons pu malheureusement étudier l'organisation.

Le pied, qui s'étend en avant jusqu'au dessous du bord antérieur du disque céphalique, s'élargit rapidement dans sa partie moyenne et produit ces deux expansions latérales, les parapodies, organes charnus, assez épais, impropres à la natation et qui relevés sur les côtes du corps protègent une bonne partie de la coquille.

---

(1) *Recherches anatomiques sur les Mollusques de la famille des Bullidés*, Pl. XII. fig. 116.

Lorsqu'on enlève la coquille et que l'on a eu le soin de fixer latéralement sur le fond de la cuvette à dissection les parapodies, on trouve vers le milieu du dos, en arrière du disque céphalique, l'orifice génital placé sur une sorte de petit mamelon ; de cet orifice part le sillon séminal qui contourne l'extrémité du disque, passe au dessous de l'organe olfactif de droite et arrive enfin à l'ouverture péniale. Cette dernière ouverture est située sur le côté droit de la tête, à peu de distance de la bouche.

La branchie est cachée par le rebord que forme le manteau du côté droit ; cet organe ne se montre pas à l'extérieur, même lorsque l'animal est dépouillé de sa coquille. L'anus est placé immédiatement en arrière de l'insertion branchiale.

Mâchoires. — Ces organes en forme de croissant (fig. 9) occupent les parties latérale et supérieure de l'ouverture de la cavité buccale ; leur surface examinée au microscope sous un faible grossissement, présente l'aspect d'une mosaïque. Si on étudie leur constitution intime, on voit que les mâchoires sont formées par une multitude de bâtonnets cylindriques, accolés les uns aux autres et offrant l'aspect de disques empilés (fig. 10). Ces bâtonnets sont tous d'une belle teinte jaune d'ambre, foncé chez ceux qui occupent les bords antérieurs des mâchoires, parce qu'ils sont les plus anciennement formés.

Radula. — Cet organe lamelliforme, complètement étalé, est presque aussi large que long; il présente d'ordinaire de vingt-deux à vingt-huit rangées de dents de diverses sortes dont la formule est 55, 1, 1, 1, 55. Cette formule peut varier un peu dans le nombre de dents *latérales* qui parfois arrive à soixante, d'autres fois n'atteint pas cinquante.

La dent *médiane* est de forme carrée trapézoïde et se recourbe en avant pour donner naissance à un fort crochet réfléchi, de chaque côté duquel nous trouvons un denticule (fig. 7). Les deux dents *intermédiaires*, de forme triangulaire avec un fort crochet falciforme réfléchi (fig. 7), se trouvent placées une de chaque côté du rachis, tournant la partie dentelée de leur crochet vers les dents *latérales ;* quant à ces dernières qui lui font immédiatement suite, elles n'ont pas toutes la même forme ; d'abord assez semblables à la dent *intermédiaire*, mais un peu moins grosses et sans dentelures au bord externe du crochet, elles se modifient peu à peu et diminuent de volume, leur crochet de falciforme devient lamelleux, s'allonge et se relève peu à peu jusqu'à former presque un angle droit avec le corps de la dent.

Gésier. — Cet organe, que l'on supposait autrefois armé seulement de trois grandes plaques en forme d'écusson d'armoiries, comme le disait Cuvier, possède

en outre six lamelles chitino-cornées que nous avons signalées et décrites dans un précédent travail (1); dans le dessin que nous donnons ici (fig. 11) de l'ensemble de l'armature stomacale, l'on voit, entre deux grandes plaques consécutives et un peu en avant, deux de ces lamelles implantées l'une à côté de l'autre par une de leur extrémité.

Coquille. — La coquille toujours fragile est ovale-globuleuse, ventrue, enroulée sur elle-même, n'offrant jamais de spire concave au fond d'une espèce d'ombilic, comme on l'observe chez les Bulla. Son test calcaire, translucide et un peu flexible chez les jeunes individus, devient quelquefois opaque et alors résistant chez les gros. On remarque sur toute sa surface externe de nombreuses stries transversales, un peu onduleuses et fréquemment coupées par les stries d'accroissement (fig. 12); sa surface interne est complètement lisse. La coquille a une teinte jaune verdâtre, jaune ou jaune corné, suivant sa grosseur, la véritable teinte cornée, ne venant généralement que lorsque l'animal est bien adulte. La coloration est due aux bandes transversales jaunes que présente la couche épidermique granuleuse qui recouvre toute la surface externe de la coquille. Ces bandes colorées, loin de masquer les striations du test, les font au contraire ressortir, elles décrivent les mêmes simuosités qu'elles. Quant au reste de la surface épidermique, il offre une teinte jaune très pâle.

L'ouverture est de la longueur de la coquille; elle est assez large en avant, mais en arrière plus étroite; columelle lisse; le bord externe est simple et tranchant.

Cette espèce était autrefois très abondante dans les nouveaux ports de Marseille, près le bassin de radoub; mais les derniers travaux que l'on a exécutés dans cette partie l'ont maintenant à peu près complètement chassée ainsi que la plupart des animaux et des algues qui vivaient en ce point. C'était dans des fonds de zostères et de vase (cinq à dix mètres de profondeur), qu'on la pêchait.

Depuis on l'a trouvée plusieurs fois sur divers points du golfe de Marseille, mais jamais en abondance.

Nous l'avons aussi rencontrée deux fois dans la rade de Villefranche.

Mais les plus beaux exemplaires d'*Haminea cornea* qu'il m'a été possible de me procurer, me viennent du golfe de Fos (fond de vase et de sable, à dix ou quinze mètres); les coquilles de ces individus sont le plus souvent opaques et présentent toujours une belle coloration jaune corné. Chez les vieux individus, l'épiderme se détachait facilement par place et laissait voir le test blanchâtre de la coquille. C'est à M. Honoré Martin, collectionneur bien connu dans le midi de la France, que je dois tous mes exemplaires de cette dernière localité.

---

(1) *Recherches anatomiques des Bullidés*, p. 86. Pl. XII. fig. 111, 112 et 113.

HAMINEA HYDATIS, Linné.

Animal *oblong, rétractile dans sa coquille. Disque céphalique presque triangulaire et profondément bifurqué en arrière. Manteau rudimentaire, si ce n'est postérieurement où il constitue un petit lobe charnu remontant contre la coquille. Pied avec parapodies développées seulement en avant du corps.*

Mâchoires assez étendues et en forme de croissant.

Radula ayant pour formule 36, 1, 1, 1, 36.

Coquille *un peu moins bombée que celle de l'H. cornea, par suite proportionnellement plus allongée; test assez hyalin présentant des stries d'accroissement sensibles, mais pas de stries transversales. L'épiderme est granuleux, d'une teinte violacée plus ou moins pâle et sans la moindre trace de bandes transversales plus colorées.*

Dimensions : longueur 8 *millimètres, largeur maximum près de* 5 *millim.*

Comme on le voit, cette espèce s'éloigne fort peu de la précédente, aussi n'y a t-il rien d'étonnant que beaucoup de naturalistes l'aient prise pour un jeune individu de la *cornea.*

Nous donnons (fig. 13) le dessin grossi de l'un d'eux vu par la face dorsale. Les parapodies ne sont guère développées chez cet animal que sur les côtés de la région antérieure du corps; elles ne se prolongent pas en arrière jusqu'à venir se joindre avec le lobe charnu du manteau, comme cela a lieu chez l'*H. cornea.*

Un peu en avant des mâchoires, nous avons remarqué, implantés contre les parois de la base de la trompe, une série de bâtonnets chitineux, de forme irrégulière et constituant en ce point un anneau complet. Nous avons déjà eu l'occasion de citer une disposition analogue chez un mollusque voisin, le *Gastropteron Meckelii* (1).

Les dents de la radula n'offrent pas de différences avec celles de l'*H. cornea*, seule la dent *médiane* nous paraîtrait être un peu plus quadrangulaire. Il en est de même pour les trois grosses et les six petites plaques cornées du gésier.

Cette espèce se rencontre dans le golfe de Marseille, à quelque distance des côtes, par dix à trente mètres de profondeur, fonds coralligènes ou de zostères. Ces molluques dont la nourriture paraît être surtout herbivore (algues et feuilles de zostères), servent à leur tour de pâture à des Opistobranches plus gros. Ainsi l'unique individu de *Doridium carnosum* que nous avons pris dans ces fonds en

---

Voir nos *Recherches anatomiques sur les Bullidés* (p. 24 et fig. 17, Pl. 2).

avril 1884, a rejeté, quelques jours après sa capture, plusieurs exemplaires de cette espèce d'*Haminea* en partie digérés.

HAMINEA HYDATIS, VARIÉTÉ ELEGANS, LEACH.

Cette toute petite espèce, à part ses dimensions plus minimes, ne se distingue de la véritable *hydatis* que par sa coquille plus bombée, plus hyaline, qui, fraîche, a une teinte violacée assez intense, mais une fois sèche ne tarde pas à tourner au vert pâle.

GENRE ACERA, O.-F. MULLER, 1776.

Synonymes : EUCAMPE, Leach, 1847.

ANIMAL *incomplètement rétractile dans sa coquille. Disque céphalique déprimé, long et étroit, tronqué en avant, atténué en arrière; yeux distincts, placés latéralement. Manteau rudimentaire, caché par la coquille, offrant sur son bord droit un renflement charnu plus développé en arrière, et remontant un peu contre la spire. Pied peu marqué, long et étroit ; parapodies très larges, se repliant sur la coquille et pouvant, au dessus de celle-ci, superposer leurs bords sur une certaine longueur.*

Branchie placée sous le rebord charnu du manteau, assez en arrière de l'insertion de l'organe respiratoire ; orifice générateur un peu en avant et relié au pénis par un sillon longeant le flanc droit de l'animal.

Mâchoires séparées, ovales et à surface réticulée.

Radula lamelleuse, étalée; dent centrale quadrangulaire avec sommet recourbé et dentelé ; dents latérales nombreuses, recourbées et dentelées sur leur bord externe.

Gésier armé de plusieurs pièces (une douzaine), coniques, de nature cornée cartilagineuse.

COQUILLE *externe, imperforée, enroulée, mince et fragile, cornée, translucide et recouverte d'un épiderme. Spire tronquée, tours canaliculés; ouverture allongée, évasée en avant, rétrécie en arrière ; bord externe mince, tranchant, arqué, disjoint à la suture où il forme un profond sinus.*

ACERA BULLATA, MULLER.

Synonymes : BULLA AKERA, Gmelin.
BULLA FRAGILIS, Lamarck, Blainville.

D'après la description de Meyer et Mobius, l'animal de l'*Acera bullata* offrirait

une coloration rougeâtre avec des taches ou ponctuations fauves ou blanches. Par suite du grand développement des parapodies, ce mollusque peut nager avec facilité, et dans la planche consacrée à cette espèce, les naturalistes allemands nous l'ont représenté dans diverses positions (fig. 10 à 16).

A la partie postérieure du corps et partant du rebord charnu du manteau, nous constatons la présence d'un flagellum filiforme plus long, mais plus grêle que celui que l'un constate chez le *Gastropteron Meckelii* et chez le *Doridium membranaceum.*

Cette espèce est excessivement rare dans le golfe de Marseille ; dans ces vingt dernières années, elle n'a été trouvée qu'une seule fois (en 1869). La coquille de cet individu se trouve dans la collection de la *Faculté des Sciences*, et par ces dimensions (environ 25 millimètres de longueur sur 16 millimètres de largeur) montre que l'on était tombé sur un exemplaire de forte taille.

A peu de distance du golfe de Marseille, près des embouchures du Rhône, dans le golfe de Fos, un collectionneur, M. Martin, des Martigues, a rencontré assez souvent l'*Acera bullata;* elle se trouve sur des fonds de sable, à dix à quinze mètres de profondeur.

Vérany l'a aussi prise sur les côtes de Nice.

Cantraine l'a recueillie à Livourne, Ostie et dans le golfe de Cagliari.

En dehors de la Méditerranée, on constate que l'*Acera bullata* a une aire géographique assez étendue; on la trouve sur les côtes océaniques de la France et des Iles Britanniques, sur les côtes de la Norwège et dans le golfe de Kiel.

FAMILLE DES SCAPHANDRIDÆ

Mollusques à disque céphalique sans tentacules, parapodies assez développées et épaisses. Radula multisériée, dent médiane petite et très caduque, dent intermédiaire forte et crochue, dents latérales absentes ou petites et unciformes.

Coquille externe très développée, enroulée et dans laquelle l'animal peut rentrer complètement.

Genre SCAPHANDER, Montfort, 1810.

Synonymes : Assula, Schumacher, 1817.

Animal *possédant un corps non complètement rétractile dans sa coquille. Disque céphalique charnu, simple, quadrangulaire, un peu échancré en avant ; manteau rudimentaire recouvert en entier par la coquille ; pied très musculeux, ne s'étendant pas tout à fait jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, formant latéralement deux expansions très charnues, les parapodies, qui sont un peu relevées sur les côtés.*

Branchie triangulaire, placée un peu en arrière, sous le bord droit du manteau et par suite de la coquille. L'orifice anal est situé immédiatement après le point d'insertion de la branchie, l'orifice génital un peu en avant ; ce dernier orifice est relié à l'ouverture péniale par un sillon qui longe tout le côté droit de l'animal.

Mâchoires nulles. Radula trisériée (formule 1, 1, 1*), dent médiane petite et quadrangulaire, dents latérales grandes et à sommet crochu.*

Gésier armé de trois plaques calcaires, deux latérales grandes, symétriques et subtrigones, une médiane petite et comprimée.

Coquille *externe, enroulée, munie d'un épiderme et à spire cachée ; ouverture très grande occupant toute la longueur de la coquille, dilatée en avant, rétrécie en arrière. Bord externe tranchant, pas de columelle.*

SCAPHANDER LIGNARIUS, Linné.

Animal *à téguments charnus et résistants, d'un blanc jaunâtre uniforme.*

Mâchoires nulles. Radula allongée et étroite ayant pour formule 1, 1, 1.

Gésier composé de trois plaques calcaires, fort épaisses, d'une teinte jaune plus ou moins foncé au centre de leur face interne, blanc laiteux dans tout le reste de leur étendue; deux de ces plaques, disposées symétriquement, sont triangulaires à angles arrondis; quant à la troisième, placée sur le côté droit du gésier, entre les deux précédentes, elle est petite et très comprimée.

Coquille *jaune avec raies transversales d'un jaune beaucoup plus accentué, parfois presque brun.*

Le *disque céphalique*, fort épais, est un peu trapézoïde; sa grande base dirigée en avant, présente en son milieu un enfoncement qui la divise en deux parties symétriques; sa petite base régulière est ordinairement cachée par le bord antérieur de la coquille; ses bords latéraux offrent une légère concavité au dessous de laquelle nous trouvons de chaque côté du corps un de ces organes olfactifs rudimentaires, ici représentés par une simple bandelette arrondie a ses deux extrémités et offrant pour toute différenciation tégumentaire qu'une teinte jaune orangée assez marquée.

Les yeux ne sont nullement visibles à l'extérieur.

Si les téguments dorsaux antérieurs sont très développés, il n'en est pas de même pour ceux qui recouvrent la masse viscérale; c'est à la présence d'une coquille externe très développée que doit être attribué cet état rudimentaire du *manteau*. Celui-ci est en effet réduit à une membrane transparente qui s'épaissit un peu le long de ses bords antérieur et latéral de droite. Sur l'animal muni de sa coquille il n'est jamais possible d'apercevoir le manteau; aussi, pour montrer celui-ci dans notre figure 15, avons-nous été obligé de représenter ce mollusque sans son organe protecteur.

Le *pied* est au moins aussi charnu que les téguments céphaliques; cette disposition ne permet à l'animal d'adhérer que fort peu à la surface des corps sur lesquels il chemine. Le bord antérieur du pied dépasse un peu l'orifice buccal et sa forme est convexe, comme on peut le voir sur notre figure 15; en arrière il s'arrête vers le milieu de la masse viscérale, suivant une ligne à peu près droite. Le pied se trouve donc être moins long que chez les *Haminea*.

Sur les côtés, en se relevant, il forme deux parapodies peu étendues, mais charnues et très épaisses.

La branchie occupe une espèce de cavité assez allongée, située sur le côté droit de l'animal et formée par le bord du manteau et la parapodie de ce côté.

L'anus est placé en arrière du point d'insertion de l'organe respiratoire; l'orifice génital un peu en avant. De ce dernier part le sillon séminal qui, passant à égale distance du bord du disque céphalique et de la parapodie droite, vient

aboutir à l'orifice pénial. L'organe copulateur est peu développé, inerme, il présente seulement de nombreuses papilles charnues à son sommet.

Lorsqu'on tracasse un peu trop un individu du *Scaphander lignarius*, ou bien dès que l'on commence à fendre ses téguments pour étudier son organisation, on le voit laisser échapper une substance floconneuse d'un blanc jaune de soufre, de consistance visqueuse, qui se dissout dans l'eau en lui donnant l'aspect d'une eau de savon. Cette sécrétion, parfois très abondante, est produite par de petits amas glandulaires contenus dans l'épaisseur du bord du manteau ; elle doit servir, croyons-nous, à protéger l'animal en troublant l'eau autour de lui et aussi en communiquant au liquide ambiant une certaine âcreté désagréable à ses ennemis. Chez l'*Umbrella*, nous avons trouvé une glande analogue, occupant l'épaisseur des téguments palléaux et devant jouer le même rôle.

Mâchoires et *Radula*.— On ne trouve pas de trace de mâchoires chez le *Scaphander lignarius*. Quant à la radula, elle est rubanée et présente d'ordinaire une quarantaine de rangées de dents. Chaque rangée se compose d'une dent médiane (fig. 16) quadrangulaire (1), très petite de chaque côté de laquelle nous trouvons une forte dent intermédiaire. Celle-ci, en forme de crochet lamelleux, d'une coloration jaune d'ambre très foncé, parfois presque noir, dirige son bord concave et lisse vers la ligne médiane, tandis que son autre bord, ou côté postéro-externe de la partie lamelleuse, présente de nombreux petits denticules dans toute son étendue (fig. 17).

Nous avons vu assez souvent, en dehors des dents intermédiaires, sur les bords de la radula, de petits dépôts chitineux, ayant parfois la forme de dents atrophiées; ces organes, que nous avons signalés et figurés (Pl. 10, fig. 93 et 94) dans un précédent travail sur l'Anatomie de quelques Bullidés, pourraient bien être les homologues des uncinis ou dents latérales que l'on trouve chez certaines espèces de *Philine*. En effet, chez ces derniers Mollusques, nous passons par toutes les phases du développement des uncinis; absents chez la *Philine aperta*, ces petits organes apparaissent assez rudimentaires, et un de chaque côté chez les *Phil. catena*, *scabra*, *Loveni*...; puis nous en trouvons deux plus développés, chez la *Philine quadrata*, et chez les *Ph. pruinosa* et *flexuosa*, elles atteignent pres-

---

(1) Cette dent *médiane* échappe souvent à l'observateur, parce que chez le *Scaphander lignarius*, les deux rangées longitudinales de dents *intermédiaires*, à peine sorties du fourreau, s'écartent considérablement l'une de l'autre, entrainant bien à droite ou à gauche les dents *médianes*; mais celles-ci, par suite de leur délicatesse et de leur peu d'adhérence sur la membrane radulaire, ne tardent par à tomber; aussi est-on obligé, pour bien constater leur présence, d'examiner surtout avec soin la partie de la *radula* conte nue dans le fourreau.

que la moitié de la grosseur des dents *intermédiaires* et sont au nombre de six de chaque côté.

Gésier. — Il n'existe pas de mollusques avec une armature stomacale aussi forte que celle que présente la *Scaphander lignarius.* Nous trouvons, en effet, chez cet animal, deux grandes plaques calcaires, très épaisses, de forme triangulaire (triangle à sommets arrondis et côtés peu inégaux), placées symétriquement ; entre ces deux plaques, un peu au dessous du point d'entrée de l'œsophage, une troisième plaque, de même nature, mais beaucoup plus petite, allongée et très comprimée latéralement. Parfois cette petite plaque est divisée transversalement en deux parties distinctes, mais cette particularité nous paraît être tout à fait accidentelle.

La partie centrale de la face interne de ces trois plaques blanchâtres est couverte de rugosités; autour de cette portion rugueuse, on observe toujours un liséré jaune plus ou moins large.

On comprend facilement qu'un animal avec une semblable armature stomacale, puisse se nourrir presque exclusivement de vers ou de molluques, protégés eux-mêmes par une enveloppe calcaire. Ainsi dans le gésier de la plupart des *Scaphander* que nous avions à notre disposition (en 1878 et 1879, quand nous poursuivions nos recherches sur l'anatomie de ce mollusque), nous trouvions des débris de coquille de Turritella, laquelle ne protégeait pas le gastéropode qui l'a construite, mais un *Géphyrien* (une espèce de *Phascolosoma*) qui en avait fait sa demeure, soit en dévorant le propriétaire primitif, soit en prenant une coquille abandonnée.

Coquille. — Nous croyons inutile de revenir sur la description de la coquille, cet organe testacé étant aussi bien connu de tous les naturalistes que des conchyliologistes; nous nous contenterons de signaler la particularité suivante constatée chez des individus pris soit dans le golfe de Marseille, soit à Nice ; leur coquille était souvent revêtue d'un épiderme jaune rouille, brunâtre, parfois presque noir, ayant une certaine épaisseur.

M. le professeur Marion, daus ces dragages au large des îles de Pomègue et Ratonneau (golfe de Marseille), a souvent pris une variété *minor* de cette espèce qui paraît n'habiter que ces fonds de gravier vaseux (100 à 200 mètres de profondeur).

Nous croyons devoir mettre les uns à la suite des autres, les trois genres *Cylichna*, *Utriculus* et *Volvula*, sans leur assigner une place spéciale dans une des

familles précédentes, vu le peu d'accord qui règne au sujet de leurs caractères distinctifs et de leur groupement entre les divers naturalistes qui s'en sont occupés. Il n'est pas douteux, croyons-nous, que l'on doive mettre ces mollusques dans le voisinage des *Philinidæ* et surtout des *Scaphandridæ* avec lesquels ils présentent de nombreuses analogies.

En rapprochant les genres *Cylichna* et *Utriculus* l'un de l'autre, nous suivons l'ordre adopté par M. G.-O. Sars, le naturaliste qui a le mieux étudié ces êtres. Dans son ouvrage sur les *Mollusques des côtes de la Norwège*, Sars, non seulement dans ses diagnoses génériques, précise les caractères principaux se rapportant aux animaux de ces deux types, mais il donne en outre, dans sa Pl. XI, plusieurs figures de la région antérieure du tube digestif, et des détails de cette région du corps (mâchoires, radula et plaques stomacales).

Nous n'avons pu nous-même observer ces détails, n'ayant eu à notre disposition que des coquilles vides, trouvées en triant les sables ou les graviers coralligènes, pris en différents points, du golfe de Marseille ou de celui de Fos.

Genre CYLICHNA, Loven, 1846.

Synonymes : Bulla, de tous les anciens auteurs.

Animal *rétractile dans sa coquille, disque frontal déprimé ; pied allongé.*

Mâchoires rudimentaires ; radula rubanée; chaque rangée composée d'une dent médiane petite et bilobée ; d'une dent latérale grande, unciforme et dentelée sur son bord concave ; dents marginales ou uncinis, petites et crochues, en nombre variable suivant les espèces.

Gésier muni de trois plaques calcaires, ovales ou un peu triangulaires et à surface interne lisse.

Coquille *externe plus ou moins cylindrique, enroulée et tronquée en arrière ; spire cachée et enfoncée; ouverture de toute la longueur de la coquille, dilatée en avant, étroite en arrière ; columelle lisse ou avec un pli peu marqué.*

CYLICHNA DIAPHANA.

Coquille *blanche, ventrue au milieu, atténuée à ces deux extrémités. Surface externe lisse, mais offrant en avant six à sept stries transversales accentuées et seulement trois à quatre en arrière.*

Cette espèce a été trouvée quelquefois dans les graviers des fonds coralligènes du golfe de Marseille.

Genre UTRICULUS, Brown, 1845.

Animal *rétractile dans sa coquille; disque céphalique déprimé, bilobé en arrière; pied ne formant pas de parapodies sur les côtés du corps.*

Mâchoires et radula nulles ; gésier présentant trois plaques elliptiques, de nature cornée, hérissées de pointes à leur face interne.

Coquille *plus ou moins cylindrique, à spire saillante on enfoncée ; ouverture de toute la longueur de la coquille, plus ou moins dilatée en avant, étroite en arrière ; columelle lisse avec un pli plus ou moins distinct.*

UTRICULUS TRUNÇATULUS, Bruguière.

Synonymes : Bulla semisulcata, Philippi.

Coquille *cylindro-conique, près de trois fois plus longue que large, blanchâtre avec une bande transversale très hyaline en avant du milieu de la coquille; stries d'accroissement très sensibles ; spire profondément enfoncée ; ouverture étroite dans ses deux tiers postérieurs, assez élargie en avant; columelle avec un pli plus ou moins distinct. Longueur 4 millimètres.*

On trouve assez souvent cette espèce dans les sables voisins des fonds coralligènes.

UTRICULUS OBTUSUS, Montagu, var. Minor.

Coquille *cylindrique, blanche, à stries d'accroissement sensibles ; spire un peu enfoncée ; ouverture très étroite, si ce n'est en avant ; columelle avec un petit pli. Longueur 2 millimètres.*

Une variété venant du golfe de Fos, plus petite que la précédente et d'une teinte fauve hyaline, présente une spire un peu proéminente.

UTRICULUS UMBILICATUS, Montagu.

Coquille *oblongue cylindrique, un peu ventrue, blanche hyaline, à stries d'accroissement peu visibles ; spire enfoncée ; ouverture étroite en arrière ; élargie en avant ; columelle avec un pli peu sensible. Longueur 3 millimètres.*

Des graviers des fonds coralligènes des golfes de Marseille et de Fos.

UTRICULUS NITIDULUS, Loven.

Coquille *oblongue cylindrique, légèrement conique, blanchâtre, à stries d'accroissement sensibles; spire enfoncée; ouverture étroite dans ses deux tiers postérieurs, élargie en avant, columelle lisse. Longueur 2 millimètres.*

Un seul individu pris dans les sables du golfe de Marseille.

Genre VOLVULA, A. Adams, 1850.

Animal *rétractile dans sa coquille; disque céphalique subquadrangulaire, bifurqué en arrière; pied ne formant pas de parapodies sur les côtés.*

Coquille *subcylindrique, enroulée, rostrée à ses deux extrémités; spire non visible. Ouverture allongée, plus large en avant; bord externe simple; columelle avec un pli peu accusé.*

VOLVULA ACUMINATA, Bruguière

Coquille *en forme de grain d'avoine, blanchâtre et très hyaline, à surface externe lisse; pli columellaire peu sensible. Longueur environ 3 millimètres.*

Cette petite espèce, très élégante, a été prise quelquefois dans les sables voisins des fonds coralligènes de Marseille.

FAMILLE DES PHILINIDÆ

Mollusques à disque céphalique sans tentacules et à parapodies plus ou moins étendues et généralement épaisses. Radula multisériée, sans dent centrale ; dent intermédiaire, grande et unguiforme, dents latérales petites, peu nombreuses ou absentes.

Coquille interne, cachée par le manteau et ne recouvrant qu'une partie des viscères.

Genre PHILINE, Ascanius, 1772.

Synonymes : Lobaria, Muller, 1776.
Bullœa, Lamarck, 1801.
Laoma, A. Adams, 1865.
Utriculopsis, Sars, 1870.

Animal *ovale ; disque céphalique grand, de forme variable, mais toujours plus long que large. Manteau contenant dans son épaisseur une coquille. Pied occupant les deux tiers antérieurs de la longueur du corps, se relevant sur les côtés pour former des parapodies peu étendues, mais très charnues.*

Mâchoires nulles; radula rubanée, n'offrant pas de dent médiane, mais possédant de chaque côté du rachis inerme, une forte dent intermédiaire et de 0 *à* 6 *dents latérales; gésier le plus souvent armé de trois plaques calcaires égales ou inégales.*

Coquille *enroulée, imperforée, blanche, de forme de sculpture différente suivant les espèces ; spire d'ordinaire distincte, mais courte. Ouverture très large surtout en avant ; bord simple et tranchant, columelle mince, aiguë et incurvée.*

Comme nous le disions dans un précédent travail (1), les mollusques appartenant au genre *Philine* doivent servir de type dans le grand groupe des Bulléens, pour la netteté des divisions du corps ; en effet, la face dorsale de ces êtres présente toujours quatre parties bien distinctes : une antérieure, le disque céphalique, une postérieure, le manteau, et deux latérales, les parapodies. Ces diverses parties peuvent bien subir, suivant les espèces, quelques variations dans leur forme

(1) *Recherches anatomiques sur les Bullidés*, p. 75.

générale, leur longueur relative ou leur épaisseur, mais ces variations ne sont jamais bien grandes et la division en quatre de la face dorsale est toujours nettement accusée.

Nous ne croyons pas devoir adopter les subdivisions créées par plusieurs naturalistes dans le genre *Philine*, tant que l'on ne connaîtra pas mieux l'anatomie de ces diverses espèces. M. O. Sars, qui est celui qui s'en est occupé de la manière la plus approfondie, a signalé dans les espèces de ce genre, en dehors des caractères tirés de la coquille, de nombreuses variations dans les formules de la radula, dans l'existence ou la non existence des plaques du gésier. Nous-même, en parlant de la *Ph. catena*, nous ferons connaître quelques particularités anatomiques, qui montrent combien une étude sérieuse de ces petits mollusques serait nécessaire, pour établir des divisions naturelles parmi les Philine ou créer même de nouveaux genres.

Nous allons donner maintenant la description des trois espèces que nous avons eues du golfe de Marseille ou de la rade de Villefranche.

PHILINE APERTA, Linné

Animal *convexe, ovale, tronqué à ses deux extrémités, surtout en arrière; téguments d'une coloration blanche laiteuse un peu hyaline. Disque céphalique trapézoïde. Pied arrondi en avant, légèrement échancré en arrière, muni de parapodies peu relevées et très épaisses.*

Radula ayant pour formule 1, 0, 1. *Gésier armé de trois plaques inégales, deux latérales, grandes et un peu triangulaires, une inférieure, trois fois plus petite et un en forme de losange.*

Coquille *d'une forme ovalaire très large, blanche hyaline, à stries d'accroissement marquées; spire petite et un peu enfoncée; la face interne présente un aspect irisé dû à la présence de fines granulations; ouverture très grande surtout en avant, bord simple et tranchant, columelle lisse.*

Cette espèce, que l'on rencontre dans toutes les mers européennes, est abondantes sur nos côtes; nous l'avons prise souvent en différents points du golfe de Marseille, surtout dans les fonds de sable vaseux. M. Martin la trouvait fréquemment dans le golfe de Fos, et notre ami, le docteur Jules Barrois, directeur de la station zoologique de Villefranche, l'a pêchée quelquefois à l'entrée de la rade de cette dernière localité.

Nous donnons, Pl. 1 (fig. 18 à 21) un dessin de ce mollusque un peu contracté, vu par la face dorsale, puis d'une dent de la radula, d'une des deux grandes plaques stomacales et de la petite plaque.

Nous n'avons jamais pu assister à la ponte de cette espèce et examiner par suite les premières phases du développement de leur œufs, comme ont pu le faire M. Lacaze-Duthiers à la station zoologique de Roscoff, et MM. Meyer et Mobius à Kiel. D'après les observations de ces naturalistes, cette *Philine* produit une masse glaireuse sphérique, au centre de laquelle on remarque un ruban nidamentaire, enroulé irrégulièrement sur lui-même.

Nous n'avons rien à ajouter à la diagnose spécifique de la *Philine aperta ;* pour ce qui est de la connaissance de son organisation, nous renverrons le lecteur aux travaux relativement récents de Lacaze-Duthiers, Jhering, Vayssière.

PHILINE MONTEROSATI (1), Gw. Jeffreys. *In litter.*

Philine Monterosati, Monterosato, *Nomenclatura generica e specifica di alcune conchiglie Mediterraneo*
Philine Monterosati, Marion, *Considérations sur les Faunes profondes de la Méditerranée.*

Animal ?

Coquille *fragile, d'un blanc laiteux très hyalin, de forme ovale, un peu plus longue que large et très dilatée en son milieu ; spire à peine distincte et légèrement enfoncée. Ouverture très grande, un peu arrondie, tronquée en avant ; bord externe convexe, formant en arrière un prolongement très marqué, qui se relève vers la columelle en s'arrondissant.*

A sa surface externe elle présente sous son épiderme très délicat, des stries transversales, moniliformes, à éminences irrégulières.

Cette espèce a été trouvée par M. le professeur Marion, dans des dragages effectués au large du golfe de Marseille; elle habiterait les fonds vaseux, par plus de trois cents mètres de profondeur.

Pour cette espèce, ainsi que pour les *Philine scutulum, quadrata,* ..... M. le marquis de Monterosato a créé, dans sa *Nomenclatura generica e specifica di alcune conchiglie Mediterraneo,* une nouvelle section qu'il a nommée *Ossiania,* en l'honneur du professeur Ossian Sars; il place dans cette section les *Philine* ayant « une ouverture ample, subquadrangulaire et une sculpture spirale, linéaire et très fine ». Comme nous l'avons déjà dit plus haut, nous ne croyons pas devoir adopter de divisions dans le genre *Philine,* tant que l'organisation de la plupart des espèces ne sera pas plus connue.

---

(1) Cette espèce a été créée, il y a déjà quelques années par M. Jeffreys, mais sa diagnose n'a pas été encore publiée par son auteur. Celle que nous donnons a été établie par nous, d'après les deux coquilles prises dans notre golfe et que M. le marquis de Monterosato nous a assuré appartenir bien à l'espèce signalée par Jeffreys.

Nous donnons dans notre première planche (fig. 22-23), le dessin de la coquille, vue sur ses deux faces ; quant à notre figure 24, elle représente un fragment grossi de cette coquille pour montrer les détails d'ornementation de sa face externe. Comme nous le disons dans notre diagnose, les nodosités qui constituent les stries transversales n'affectent pas ici la forme un peu en losange de celles des *Ph. catena*, *Lovenii*, *lima*, *scabra*....., elles sont toutes plus ou moins irrégulières.

Nous regrettons de ne pouvoir rien dire de l'animal; car, sauf la petite plaque du gésier d'un individu, nous n'avons eu à notre disposition que les coquilles. Cette petite plaque en forme de losange serait plane et non incurvée comme celle de la *Ph. aperta*, que nous représentons (fig. 20) ; à sa face externe elle offre près de ses bords, comme particularité, un sillon faisant le tour de la plaque.

PHILINE CATENA, Montagu.

Animal *oblong, assez allongé, avec téguments d'une coloration grisâtre, plus pâle à la face inférieure qu'à la face dorsale. Disque céphalique grand, allongé et de forme quadrangulaire ; manteau petit, mince et se terminant en arrière par un bord convexe, au dessous duquel se trouvent deux prolongements. Pied ayant les 4/5 de la longueur du corps, arrondi en avant, tronqué en arrière, se relevant sur les côtés pour former des parapodies peu épaisses et peu étendues.*

Radula ayant pour formule 1, 1, 0, 1, 1 ; *gésier armé de trois grandes plaques cornées calcaires, égales, de forme ovale allongée et à contours irréguliers.*

Coquille *fragile, translucide, oblongue et dilatée ; spire distincte, offrant près de trois tours. Ouverture grande, arrondie, tronquée antérieurement ; bord externe droit, relevé un peu vers la columelle et formant en ce point un angle arrondi ; columelle avec un pli très marqué.*

A sa surface externe, des stries transversales obliques, se dirigeant du sommet vers les bords ; ces stries, nettement séparées, sont constituées par de petites éminences calcaires, en forme de losange, et placées les unes à la suite des autres.

Nous avons eu plusieurs fois des individus appartenant à cette espèce, ils provenaient des fonds coralligènes (vingt à trente mètres de profondeur) situés entre la côte et les îles.

Leurs dimensions variaient de quatre à douze millimètres de longueur sur 1,5 à cinq millimètres de largeur.

La coloration des téguments était jaune pâle avec ponctuations grisâtres chez les jeunes, uniformément gris verdâtre chez les autres; la teinte est toujours beaucoup plus pâle à la face ventrale.

Si on examine au microscope un débris des téguments dorsaux, on remarque que leur coloration grise est due à la présence d'une multitude de ponctuations pigmentaires brun verdâtre disséminées sous l'épiderme.

Nous avons remarqué chez quelques-uns de nos individus une bande ou raie longitudinale, d'une teinte brun foncé, divisant en deux le disque céphalique; cette bande est souvent interrompue en plusieurs points.

Le disque céphalique est très développé chez la *Philine catena*, il occupe les 2/3 antérieurs de la partie du corps; sa forme est un quadrilatère, très allongé, légèrement incurvé en avant.

Les téguments du manteau offrent une épaisseur bien moindre que ceux du disque céphalique; aussi peut-on deviner par transparence, non seulement la forme de la coquille, mais même la diposition et presque la structure des stries de celle-ci. Nous avons tâché de reproduire cet aspect dans notre dessin (fig. 25). Les téguments palléaux se terminent en arrière par un bord convexe, un peu au dessous duquel nous avons deux prolongements charnus, que l'on peut prendre pour le bord postérieur du pied lorsque l'animal est contracté.

Le pied n'occupe que les 4/5 de la longueur du corps, comme il est facile de s'en assurer en examinant la face ventrale de l'animal; c'est dans le milieu de la masse viscérale qu'il s'arrête en formant un bord postérieur oblique allant de gauche à droite; son bord antérieur s'avance jusqu'à l'orifice buccal. Sur les côtés, les téguments pédieux se relèvent pour former les parapodies; celles-ci sont un peu inégales, par suite de la direction oblique du bord postérieur de cet organe; la parapodie de droite est plus développée en longueur et en largeur que celle de gauche.

Nous ne reviendrons pas sur la description de la coquille, la diagnose et les deux dessins que nous donnons (fig. 26 et 27) indiquant suffisamment les caractères de celle-ci; nous ferons observer seulement que le bord externe de nos exemplaires n'était jamais un peu concave, comme celui de la coquille figurée par M. Sars, au contraire il était plutôt légèrement convexe.

Ayant eu à notre disposition plusieurs individus vivants de cette espèce, il nous a été possible d'en étudier quelque peu l'organisation et surtout d'en observer les différences anatomiques qui existent entre ces petits mollusques et la *Philine aperta*.

Le tube digestif n'offre de différences à signaler que dans la structure de la radula, des plaques stomacales et des glandes salivaires.

Les glandes salivaires sont proportionnellement plus développées en longueur et en largeur que celles de la *Ph. aperta*.

La radula est rubanée et se compose d'environ une trentaine de rangées de dents. Chaque rangée est constituée par quatre dents, deux de chaque côté d'un intervalle rachidien assez grand; la première dent, à partir de cet intervalle,

est très forte, à base large, sommet très recourbé (fig. 28 *a* et 29); son bord concave présente sur plus de la moitié de son étendue de nombreux petits denticules. Par sa position, cet organe peut être considéré comme étant une dent *intermédiaire*, tandis que la dent que l'on trouve en dehors de celle-ci, serait une dent *latérale* (marginale ou uncini de divers auteurs); elle est beaucoup plus petite que l'*intermédiaire*, son extrémité libre est droite et sa base assez large (fig. 28 *b* et 29).

Le gésier est armé de trois grosses plaques cartilagino-calcaires; dans la constitution de ces plaques, il entre peu de sels de chaux; les substances organiques prédominent, ce qui leur donne une consistance un peu molle et une teinte cornée. Ces plaques sont toutes les trois de même grosseur et de même forme, elles sont tantôt ovales allongées (fig. 30), tantôt triangulaires à angles très arrondis.

Examinées par leur face interne, elles montrent de nombreuses striations, allant de la partie centrale vers les bords; ces striations sont un peu sinueuses, par suite de fréquentes interruptions, occasionnées par les stries circulaires d'accroissement; au centre même de ces plaques nous voyons sur une certaine étendue une surface rugueuse.

Chez un de nos individus, nous avons observé dans le gésier, en avant des grosses plaques stomacales, trois petites lames de même nature.

Nous avons presque toujours trouvé dans l'intérieur du tube digestif de cette espèce de *Philine* des Diatomées assez grosses et des Foraminifères; ces êtres semblent former la base de leur nourriture.

L'organe copulateur s'éloigne par sa structure de celui de la *Ph. aperta*. Il se compose d'une partie renflée très volumineuse, que l'on peut regarder comme la gaîne péniale; à la base de celle-ci se trouve un tube d'abord d'un fort calibre (fig. 31 *c*) à parois épaisses et cassantes, qui ne tarde pas à diminuer de volume, jusqu'à devenir près de trois fois moins large. Alors, sur les côtés de cette région étroite et sur une certaine longueur (fig. 31 *i*), viennent s'insérer vingt à vingt-cinq corps fusiformes, mamelonnés à leur surface, et présentant un canal central. Ces corps sont terminés à leur partie libre par un léger renflement qui, vu sous un fort grossissement, montre un orifice mettant en communication leur canal central avec la cavité générale du corps (fig. 34). Nous avons pu nous assurer que cette communication avec la cavité générale existait bien chez tous ces corps; car, en observant les organes d'un animal frais, on pouvait voir, comme nous l'avons représenté dans notre figure 34, des cils vibratiles faisant mouvoir à l'intérieur des canaux de petits corpuscules hyalins, qui étaient projetés en dehors par cet orifice. Quel est le but de cette communication avec la cavité générale du corps et est-ce bien à des glandes prostatiques que nous avons affaire? Nous ne pouvons le dire.

Chez un de nos individus, l'organe glandulaire en tubes offrait une disposition

un peu différente (fig. 33) ; les tubes ou corps fusiformes, au lieu d'être disposés latéralement sur une certaine longueur du conduit excréteur, étaient tous insérés au même point.

Quant au pénis, il est cylindrique (fig. 31 *p*), replié sur lui-même et terminé par un fort crochet chitineux, que traverse dans toute sa longueur le canal spermatique. Nous avons dessiné séparément et plus grossie (fig. 32) l'extrémité du pénis, avec son crochet pour montrer la marche du canal.

Il nous reste à dire un mot du système nerveux.

Le collier œsophagien est constitué par deux ganglions cérébroïdes un peu ovoïdes, reliés l'un à l'autre par une commissure sus-œsophagienne assez longue ; des deux ganglions pédieux de forme sphérique et sur le bord postéro-externe desquels se trouvent les otocystes ; et enfin de ganglions viscéraux, du côté droit, au nombre de trois complètement distincts les uns des autres, et d'un seul assez volumineux du côté gauche. Nous voyons donc une différence assez marquée entre la disposition et le nombre des ganglions viscéraux chez la *Ph. aperta* et la *Ph. catena.*

Quant aux organes des sens, ils offrent, eux aussi, quelques modifications. Chez la *Ph. catena*, les otocystes, d'une forme arrondie un peu ellipsoïdale, sont plus grands que chez la *Ph. aperta*; les otolithes contenus dans ces organes sont petits et très nombreux.

Les nerfs optiques sont plus longs chez la *Ph. catena* que ceux de l'*aperta;* cette particularité tient au développement des organes visuels. Tandis que chez la *Ph. aperta* les yeux demeurent complètement enfoncés dans les téguments du disque céphalique et qu'il est impossible de les apercevoir au dehors ; chez la présente espèce ils offrent presque le même développement que chez les *Haminea* et viennent toujours se montrer à la surface du disque.

Tels sont les quelques détails d'organisation que nous avons pu observer un peu *grosso modo*, sur les individus vivants ou conservés dans l'alcool, que nous avons disséqués; nous avons cru utile de les indiquer ici, pour montrer combien il serait indispensable de connaître l'organisation de toutes les espèces de *Philine* pour pouvoir établir parmi elles des subdivisions naturelles.

FAMILLE DES GASTROPTERIDÆ

Mollusques à parapodies très développées, attachées au corps seulement par leur partie antérieure ; disque céphalique sans tentacules, manteau rudimentaire, se prolongeant du côté droit sous forme d'un flagellum. Radula multisériée, sans dent médiane, avec une forte dent intermédiaire de chaque côté du rachis et plusieurs dents latérales petites et aculéiformes.

Coquille nautiloïde, très petite, cachée sous les téguments palléaux.

Genre GASTROPTERON (1), Meckel, 1813.

Synonymes : Clio, Kosse, 1813, Cuvier 1817 et Delle Chiaje, 1823.
Sarcopterus, Rafinesque, 1814.
Parthenopia, Oken, 1815.

Animal *ovale, bombé. Disque céphalique triangulaire, tronqué en avant, pointu en arrière. Manteau rudimentaire, peu épais, enveloppant comme un sac toute la masse viscérale; sur le côté droit il forme un rebord charnu, qui se prolonge postérieurement en un flagellum assez long. Pied en forme de semelle, dont la pointe serait dirigée en arrière, donnant naissance latéralement à deux grandes expansions horizontales, aliformes et très mobiles, les parapodies, qui peuvent en se recourbant au dessus du dos, envelopper tout le corps de l'animal.*

Branchie semi-pennée, assez grande, libre sur ses deux tiers postérieurs et un peu protégée par le rebord charnu du manteau. En arrière de l'insertion branchiale, l'anus, en avant l'orifice vulvaire, qui est réuni à l'ouverture péniale (placé sur le côté droit de la tête) par un sillon assez marqué.

Mâchoires lamelleuses, très rudimentaires, constituées par de petits bâtonnets chitineux de forme irrégulière. Radula lamelleuse ayant pour formule 5, 1, 0, 1, 5. *Estomac inerme.*

Coquille *presque microscopique, hyaline et calcaire, placée à l'extrémité postérieure d'une membrane transparente, sorte de cuticule qui occupe toute la cavité coquillière.*

---

(1) On dit aussi *Gasteropteron.*

GASTROPTERON MECKELII, Kosse, 1813.

Synonymes : Clio Amati, Delle Chiaje, 1823.

Animal *d'une coloration générale variant entre le rouge pourpre et le rose pâle, souvent avec quelques taches d'un blanc bleuâtre ; sur le pourtour du disque céphalique et des parapodies, se trouve un liséré bleu irisé. La face ventrale du pied, proprement dit, est d'une couleur toujours plus pâle que celle du reste du corps.*

Mâchoires rudimentaires ; radula ayant pour formule 5, 1, 0, 1, 5.

Coquille *microscopique, calcaire et très hyaline.*

Habitat. — Ce mollusque se trouve assez fréquemment dans le golfe de Marseille, par des fonds vaseux sablonneux, de soixante à cent vingt mètres de profondeur ; on le trouve surtout entre les îles de Pomègue et de Ratonneau et le phare de Planier. Les pêcheurs le prennent du côté de Carri, par soixante mètres, sur des fonds de même nature. On le rencontre aussi quelquefois, moins profondément, sur les limites des fonds coralligènes et de zostères.

Il a été trouvé plusieurs fois, par divers naturalistes, au large de Nice, près de l'entrée de la rade de Villefranche, et au large du port de Gènes.

Bien que nous ayons pu en conserver de nombreux exemplaires, pendant des semaines entières, dans de petits aquarium, il ne nous a jamais été possible de voir ces mollusques s'accoupler ; nous pouvons même dire que chez aucune de nos espèces de *Bullidés*, nous n'avons assisté à ce phénomène. Nous ne pouvons donc rien dire de la forme du ruban nidamentaire du *Gastropteron Meckelii* ni de ses œufs ; ces derniers ont cependant été vus et un peu étudiés en 1860, par Krohn, qui a pu suivre les premières phases de leur développement.

Le *Gastropteron* nage avec assez de rapidité, grâce aux dimensions considérables des parapodies et à leur indépendance vis-à-vis du reste du corps (fig. 35). Ce mollusque pour nager agite simultanément ses parapodies de chaque côté et en les inclinant postérieurement, tandis qu'il dirige sa tête en haut, en bas ou par côté, suivant le sens dans lequel il veut aller ; la partie antérieure de son corps lui sert en quelque sorte de gouvernail. Lorsqu'il veut monter rapidement, on le voit agiter violemment ses parapodies et celles-ci, au lieu de décrire dans leur évolution un arc de cercle de 90 à 100 degrés, décrivent alors presque un arc de 180°, car à chaque coup donné par les parapodies, on voit leur bord venir se toucher alternativement au dessus et au dessous du corps de l'animal.

Mais l'animalne nage pas toujours et malgré l'état d'atrophie assez accentué

de la face plantaire, il peut cependant ramper à la surface des corps sur lesquels il se trouve (pierres, sable, surface lisse comme celle d'un cristallisoir.....) ; pour cela, il relève au dessous de son dos les expansions latérales de son pied et les fait même se croiser, chevaucher l'une sur l'autre (fig. 36) en laissant cependant une ouverture par laquelle sort le flagellum. Le disque céphalique, qui dans les autres positions de l'animal se trouve étalé sur le corps, sa pointe dirigée en arrière, est maintenant ramené en avant; sa pointe s'enroule et forme une espèce de tronc de cône creux. Cette partie du corps semble alors remplir le rôle des *rhinophores*, des *Aplysies*, car elle a l'air de flairer les objets qui se trouvent en avant du mollusque.

Le Gastropteron dans cette position rampe alors, mais lentement, cherchant sa nourriture de droite et de gauche sur les corps environnants; il contracte très peu d'adhérence avec ceux sur lesquels il se trouve et il lui serait impossible de monter ainsi le long des parois d'un cristallisoir, même lorsque celles-ci forment un plan un peu incliné.

On est étonné de trouver chez ce mollusque des organes visuels et olfactifs rudimentaires, en voyant l'agilité qu'il déploie lorsqu'il nage, jointe à la volonté qu'il semble mettre pour se diriger. Malgré une observation très attentive de toute la région céphalique, on ne peut distinguer les yeux ; ces organes sont complètement enfoncés dans l'épaisseur des téguments de cette région. Quant aux organes olfactifs, si développés sur les côtés de la région céphalique des *Haminea*, ils font totalement défaut au *Gastropteron* et cette fonction, comme nous l'avons dit précédemment, paraît être dévolue en partie au disque céphalique.

Il serait difficile de confondre ce mollusque avec toute autre espèce de *Bullidés;* la présence de ces deux grandes parapodies presque indépendantes du reste du corps auquel elle ne sont retenues que par la partie antérieure, constitue le caractère le plus marquant. C'est cette disposition qui, lui donnant une vague ressemblance avec les *Ptéropodes*, avait amené certains naturalistes à le placer dans ce groupe et à en faire une espèce de *Clio.*

Nous ne reviendrons pas sur les caractères externes de ce mollusque, les diagnoses générique et spécifique que nous donnons nous paraissent suffisantes ; pour la connaissance de son organisation interne, nous renvoyons le lecteur à la monographie que nous avons publiée en 1879-80 dans les *Annales des Sciences Naturelles.* Seulement nous terminerons ce paragraghe par quelques détails complémentaires sur la structure des *mâchoires*, de la *radula* et de la coquille.

Mâchoires. — Ces organes sont peu développés chez le *Gastropteron Meckelii* ; ils consistent en deux petites plaques lamelleuses, situées à la partie supérieure de l'entrée de la cavité buccale, sur les côtés de la ligne *médiane.* La surface externe

de ces plaques offre l'aspect d'une mosaïque, aspect dû à leur constitution ; elles sont en effet formées par de très petits bâtonnets chitineux, plus ou moins cylindriques, pressés les uns contre les autres. Ces bâtonnets sont tous d'une coloration jaune d'ambre.

En avant des *mâchoires*, c'est-à-dire vers la fin de la trompe, nous trouvons chez cette espèce un certain nombre de petites papilles chitineuses qui forment un anneau complet. Ces papilles, guère plus grosses que les bâtonnets des *mâchoires*, sont de forme très irrégulière et d'une teinte jaune d'ambre pâle.

Radula. — La radula est constituée par une bande longitudinale deux fois plus longue que large ; la moitié postérieure de cet organe enroulée sur elle-même longitudinalement, est contenue dans le fourreau, tandis que la moitié antérieure se trouve étalée sur le mamelon radulaire.— On observe d'ordinaire une quarantaine de rangées de dents ; chaque rangée se compose de 12 dents dont la formule est 5, 1, 0, 1, 5. La dent *médiane* fait toujours défaut et l'espace laissé entre les dents *intermédiaires* est toujours assez grand ; dans l'étendue de ce rachis inerme, on trouve assez souvent de petites granulations chitineuses

Les dents *intermédiaires* ont comme forme beaucoup de ressemblance avec les dents de la radula de la *Philine aperta* ; elles sont quatre ou cinq fois plus grosses que les dents *latérales* ou *uncini* ; leur extrémité est assez crochue et leur bord concave dentelé dans toute sa partie médiane. Qnuat aux *uncini*, elles sont proportionnellement plus grêles que les dents *intermédiaires*, leur extrémité est moins recourbée et leur bord concave dépourvu de toute trace de dentelures.

Coquille. — Nous avons observé chez ce mollusque une cavité coquillière assez vaste, occupée dans toute son étendue par une fine pellicule, très hyaline, à la partie postérieure de laquelle se trouve une véritable petite coquille nautiliforme.

L'existence de cette coquille presque microscopique (4 à 5 dixièmes de millimètre de diamètre) n'avait été signalée, avant la publication de notre monographie anatomique du *Gastropteron Meckelii* (1879), que par un seul naturaliste, Krohn, lequel en 1860 en donna dans les *Archiv. fur Naturgesch.* (1), une description accompagnée de deux figures au trait.

Quant à la membrane hyaline, elle avait été déjà observée antérieurement par plusieurs naturalistes, mais aucun d'eux n'en avait reconnu la signification anatomique.

La coquille est nautiliforme, hyaline et translucide ; son test rappelle celui de

(1) Krohn, *Ueber und die Larven des Gastropteron Meckelii*, p. 64-68.

la coquille de la Carinaire. Elle décrit de un tour et demi à deux tours de spire, mais elle ne paraît être constituée que par le dernier tour, tant il est développé. Si on l'observe sous un très fort grossissement, on remarque de très fines stries transversales correspondant aux stries d'accroissement. Cette coquille se trouve à la partie postérieure de la masse hépatique qui envoie même un petit prolongement dans sa cavité ; par rapport à l'anus, elle est située un peu en arrière et à droite de cet orifice, sa convexité tournée vers le pied.

Du bord de l'ouverture de cette coquille et adhérant à ce bord, part la membrane coquillière qui en s'élargissant finit par recouvrir toute la face dorsale et une partie des côtés de la masse viscérale ; elle s'avance en avant jusqu'à l'extrémité antérieure de la cavité, presque sous la pointe du disque céphalique Il n'est pas douteux que cette membrane doive être considérée comme le prolongement de la cuticule externe de la coquille, cuticule sous laquelle ne s'est formé aucun dépôt calcaire.

FAMILLE DES DORIDIIDÆ

Mollusques à disque céphalique sans tentacules, à parapodies assez développées ; bulbe buccal dépourvu de *mâchoires* et de *radula*.

Coquille interne, petite et lamelleuse, cachée par les téguments palléaux.

Genre DORIDIUM (1) Meckel, 1809

Synonymes : Acera, Cuvier.
id. Lamarck, 1812.
Aglaja, Renier, 1804.
Lobaria, Blainville, 1819.
Eidothea, Risso, 1826.
Posterobranchea, d'Orbigny.

Animal *ovale-oblong, bombé. Disque céphalique tronqué en avant, atténué et plus ou moins en pointe en arrière; yeux cachés dans l'épaisseur des téguments du disque; organes olfactifs, d'aspect chagriné, placés un peu en dessous du disque sur les côtés du corps. Manteau charnu, formant postérieurement deux expansions membraneuses distinctes, ou se confondant l'une avec l'autre suivant les espèces, et pouvant présenter du côté gauche un flagellum assez court. Pied tronqué, arrondi en avant, obtus en arrière, plus ou moins de la longueur du corps ; parapodies assez développées, mobiles, se recourbant latéralement sur la face dorsale, sans pouvoir toutefois se rencontrer.*

Branchie semi-pennée, placée à la partie postéro-droite du corps, ainsi que les orifices génital et anal ; ouverture péniale située en avant, sur le côté droit, entre le disque céphalique et le pied, et relié à l'orifice génital par un sillon.

Pas de mâchoires et de radula ; gésier inerme.

Coquille *lamelleuse, petite, terminée en arrière par un nucléus spiral.*

---

(1) Nous avons adopté la dénomination de *Doridium* bien qu'elle soit moins ancienne que celle de *Aglaja* donnée par Renier, parce que la première est généralement adoptée par tous les naturalistes. Ajoutons aussi que nous n'avons pu nous procurer le premier travail de Renier sur ce mollusque et que dans les (*Osservazzioni postume di Zoologia adriatica*) les diagnoses des deux espèces citées ne nous paraissent pas suffisantes. Ces deux raisons nous ont fait préférer la dénomination de Meckel.

DORIDIUM CARNOSUM, Cuvier, 1817.

Synonymes : Aglaja depicta ? Renier, 1804.
Doridium aplysiformis et carnosum, Delle Chiaje, 1826.
Acera marmorata, Cantraine, 1840.

Animal *d'une coloration générale violacé noirâtre, d'un aspect velouté; les bords des parapodies, des lobes palléaux postérieurs ainsi que du disque céphalique offrent, même sur le tranchant, un liséré bleu tendre et en dedans, mais distinct du précédent, un liséré jaune orangé. La membrane postérieure flottante du manteau n'est pas divisée en deux lobes bien nets et n'offre pas de flagellum du côté gauche. Pied très grand, plus long que le corps qu'il dépasse un peu en arrière.*

Coquille *lamelleuse, mais assez concave, à nucléus spiral prononcé ; d'une teinte cornée un peu hyaline.*

C'est le 21 avril 1884, que le patron pêcheur du Laboratoire a trouvé, dans des fonds de filet provenant du Canoubier, cette belle espèce de *Doridium* que l'on prend pour la première fois. Elle a été capturée sur des fonds de zostères, à vingt mètres de profondeur, entre le Canoubier et les Catalans.

Cet animal, qui n'est autre que la variété β. du *Doridium carnosum* représentée par Delle Chiaje, Pl. CVII, fig. 2, offre aussi de nombreuses analogies de forme et de coloration avec l'*Acera marmorata* que Cantraine a figuré, Pl. II, fig. 2 et 2 *a*. Ces deux dessins laissant à désirer, tout en étant les meilleurs que nous ayons pu trouver de cette espèce de mollusque, nous en donnons ici une figure noire qui pourra, croyons-nous, donner une idée assez juste de cette espèce de *Doridium* (fig. 42.).

La longueur totale de notre individu variait de 48 à 60 millimètres suivant qu'il était au repos ou en marche, sa largeur maximum était d'environ 26 millimètres. Le disque céphalique avait près de 24 millimètres de longueur sur une largeur variant entre 12 et 22 millimètres (la partie la moins large étant en avant). La hauteur maximum du dos était de 16 à 18 millimètres.

La coloration fondamentale des téguments de cette espèce était d'un beau violacé noirâtre et d'un aspect velouté; les bords de tous les lobes sont lisérés de bleu tendre même sur le tranchant, et en dedans de jaune orangé. Les deux bandes bleu et jaune sont toujours séparées l'une de l'autre par une bande violacée ayant un millimètre à un millimètre et demi de largeur; quant aux lisérés eux-mêmes, ils n'ont jamais plus de 5 à 6 dixièmes de millimètres.

A la surface supérieure ou dorsale du *Doridium*, nous avons, comme chez tous les types de *Bullidés*, en avant le disque céphalique, en arrière le manteau proprement dit.

Le *disque céphalique* a une forme trapézoïde, avec les angles arrondis ainsi que la base antérieure (cette dernière offre cependant un aspect assez mobile; elle sera arrondie lorsque l'animal est en marche et elle sera au contraire légèrement échancrée lorsqu'il est au repos); quant à la base postérieure, elle s'arrondit d'abord, puis se termine en pointe en son milieu. Cette dernière partie du *disque céphalique* est libre sur une assez grande étendue, de telle sorte que l'animal peut relever un peu cette pointe et la diriger en avant, sans toutefois l'avancer autant que le *Gastropteron* peut le faire avec celle de son *disque céphalique* (1).

Le *manteau* proprement dit, qui constitue plus de la moitié de la face dorsale, est plus bombé que la région céphalique ; il est entouré latéralement par les lobes du pied, qui remontent le long des flancs du mollusque sur presque toute la longueur de l'animal. Mais ce qu'il y a de caractéristique chez cette espèce de *Doridium*, c'est la disposition de la *membrane postérieure* flottante qui décrit une ellipse non fermée du côté du pied. Cette *membrane* à bords sinueux et découpés présente sur ses deux faces une teinte générale analogue à celle du corps; son bord est bleu irisé pâle, presque blanchâtre en certains points, puis du côté externe à un ou deux millimètres du liséré bleu, se trouve le liséré jaune orangé qui est fréquemment interrompu.

La partie gauche de la portion inférieure de la *membrane* postérieure, au point où elle est interrompue, passe, comme on peut le constater sur notre figure 42, un peu au dessus de la partie droite. La branchie et l'orifice anal se trouvent sous ces prolongements; il ne nous a pas été possible de les apercevoir tant que notre individu a été en vie, l'animal ne relevant jamais assez la partie inférieure de la *membrane* pour les mettre à découvert.

C'est du milieu de cette région postérieure du corps que s'échappe continuellement et en abondance un mucus très hyalin, que sécréte ce mollusque.

Au dessus et dans l'épaisseur des téguments circonscrits par cette membrane, se trouve la partie contournée de la coquille.

Le *pied* est très développé chez cette espèce; ainsi inférieurement il occupe toute la longueur du corps, de telle sorte que les prolongements membraneux du dos dépassent rarement et jamais de beaucoup son bord postérieur. Il en est de même en avant où le bord céphalique est à peu près de niveau avec celui du pied. Sur les parties latérales, on voit cet organe se relever également des deux côtés, sur plus des deux tiers postérieurs du corps de l'animal, et constituer des *parapodies*

(1) Voir la figure 36 que nous donnons du *Gastropteron Meckelii* en marche.

assez grandes qui protègent les bords du disque céphalique et surtout ceux du manteau.

Chez notre individu il n'y avait pas cette différence de coloration que présentent les figures données par Cantraine de son *Acera marmorata*, entre la teinte générale du corps et celle de la face plantaire. La couleur fondamentale est dans toute l'étendue du corps violet noirâtre ou un peu brunâtre. Nous n'avons pas vu non plus de taches ou marbrures blanchâtres.

La présence des taches blanches irrégulières à la surface des téguments n'a qu'une importance secondaire au point de vue spécifique chez beaucoup de mollusques, comme nous avons pu nous en assurer; ainsi chez les *Aplysia fasciata*, qui, comme teinte générale, offrent une grande ressemblance avec la coloration du *Doridium carnosum*, nous trouvons assez fréquemment des individus dont la surface externe des parapodies présente des taches blanches dues à l'existence de concrétions calcaires. Chez ces individus, la teinte générale est d'ordinaire plus claire que chez ceux qui sont complètement dépourvus de taches.

Branchie. — L'organe respiratoire se trouve placé sous le lobe membraneux de droite, à la partie postéro-inférieure du corps, entre celle-ci et les téguments pédieux. Sur l'animal vivant on ne peut distinguer cet organe; ce n'est que lorsque ce mollusque est prêt de mourir que, par suite du relâchement de tous les tissus musculaires, il est possible de voir une partie de la branchie s'avancer entre le pied et le corps. Cet organe est semi-penné, sa pointe dirigée obliquement vers la ligne médiane du corps; il offre une teinte brune, légèrement hyaline.

Sur le flanc droit de l'animal, entre les téguments dorsaux et le pied, on distingue une rainure assez profonde, à bords plus foncés que les tissus environnants, rainure qui relie la vulve à l'orifice pénial. Ce canal est dirigé un peu obliquement d'arrière en avant, la vulve placée en avant de l'insertion branchiale étant plus élevée que l'orifice du pénis; ce dernier orifice est situé, comme chez toutes les espèces de *Bullidés*, sur le côté droit de la tête.

Quant à l'anus, il se trouve placé en arrière de la branchie.

Cet animal résiste assez à l'action de l'eau douce; ainsi il m'a été possible de le conserver vivant pendant quelques heures, dans un mélange de 70 pour cent d'eau douce et 30 pour cent d'eau de mer. Cette résistance à l'action de l'eau douce nous paraît être due à l'abondante sécrétion de mucus qui protège quelque temps les parois du corps et particulièrement la branchie.

Sous l'action de l'alcool, ce mollusque meurt immédiatement, en se contractant beaucoup, et arrive à perdre ainsi plus des quatre cinquièmes de son volume primitif.

Son anatomie ne m'a présenté aucune différence avec celle du *Doridium membra-*

naceum; même absence des mâchoires et de la radula à l'intérieur du bulbe buccal, estomac inerme et peu musculeux, organes de la génération et système nerveux identique. Aussi nous renvoyons le lecteur pour tout ce qui est anatomie à notre précédent travail sur l'organisation *des Bullidés,* nous contentant de donner ici quelques indications sur les différentes teintes que présentent les organes internes. Le bulbe buccal, qui serait proportionnellement plus long que chez le *Dor. membranaceum,* offre une coloration gris perle violacé ; l'œsophage et l'estomac est d'un blanc jaunâtre légèrement rosé, l'intestin brun. Le foie possède une coloration jaune grisâtre et la glande hermaphrodite blanc sale. Les ganglions nerveux ont une teinte orangée moins accentuée que celle des centres nerveux du *membranaceum.*

Coquille. — La coquille, placée sous les téguments palléaux, occupe presque toute la cavité que l'on trouve entre ceux-ci et la masse viscérale. A l'abri des causes extérieures de dégradation, elle n'a pas besoin d'avoir une forte épaisseur ; celle de notre individu était membraneuse dans plus de la moitié de son étendue et par suite hyaline dans cette région, tandis que la partie voisine de la spire, qui seule offrait un épaississement calcaire, était opaque.

Sa coloration générale est d'un jaune corné. De forme un peu quadrangulaire (fig. 43 et 44) et assez concave, cette coquille décrivait deux tours complets ; le premier de peu d'étendue et enroulé sur lui-même constituait la spire proprement dite ou noyau spiral ; il se trouve caché dans les parois postéro-inférieures de la cavité, lorsque l'on met l'organe testacé à nu. Quant au second tour, qui à lui seul formait les neuf dixièmes de la coquille, il était étalé sur le plancher de cett cavité, son bord droit se prolongeant en arrière et allant se terminer dans l'épaisseur de la membrane du dos.

Les stries d'accroissement très sinueuses sont assez marquées, comme on peut le voir dans la figure 44 que nous donnons de cette coquille, vue par la face dorsale et à un grossissement de deux fois en diamètre.

DORIDIUM MEMBRANACEUM, Meckel, 1809.

Synomes : Doridium Meckelii, Delle Chiaje, 1826.

Animal *d'une coloration générale brune, avec des ponctuations noires répandues irrégulièrement sur toutes les parties du corps, ainsi que quelques ponctuations blanches. Disque céphalique moins grand et de forme plus trapézoïde que chez le Dor. carnosum. La partie postérieure du manteau forme deux expansions membraneuses distinctes ; celle de gauche possède en outre un petit flagellum. Pied n'occupant que les trois quarts antérieurs de la longueur du corps.*

Coquille *lamelleuse, peu concave, à nucléus spiral très prononcé, hyaline et d'une coloration blanche.*

Comme je le disais dans un précédent travail publié en 1879, je n'en ai trouvé que deux exemplaires, un dans le golfe de Marseille et un second dans la rade de Villefranche; depuis cette époque, il ne m'a pas été donné de m'en procurer d'autres.

En dehors de la coloration des téguments, ce qui distingue le mieux cette espèce de la précédente, c'est la conformation de la région portérieure du manteau.

En effet, au lieu d'avoir une membrane formant collerette, le *Doridium membranaceum* offre deux lobes distincts produits par le rapprochement de la partie supérieure de la membrane, on pourrait même dire par sa soudure, avec la partie inférieure. On constate aussi sur le bord postéro-interne du lobe de gauche, l'existence d'un appendice flagelliforme, dont nous ne trouvons aucune trace chez le *Dor. carnosum.*

L'examen de la coquille montre un nouveau caractère différentiel entre ces deux espèces de *Doridium.* Chez le *membranaceum*, l'organe testacé est proportionnellement plus petit, moins concave et n'offre jamais la teinte cornée de la coquille du *carnosum;* il est d'un blanc laiteux dans sa partie centrale et plus ou moins translucide vers ses bords; la spire, sorte de nucléus spiral, se réduit à peine à un tour, le second tour formant toute la portion dilatée de la coquille.

Tels sont les quelques caractères sur lesquels nous devions insister un peu, pour compléter la diagnose spécifique de ce mollusque.

Quant à l'organisation interne, nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons dit précédemment, la structure anatomique étant à peu près identique chez les deux espèces.

SECTION DES ANASPIDEA

(FISCHER, 1884).

Mollusques présentant une tête sans disque céphalique ; un cou allongé ; des parapodies plus ou moins développées, libres ou soudées l'une à l'autre au dessus du dos ; manteau rudimentaire protégeant souvent une coquille, ou bien dans quelques cas recouvert par lui. Tentacules généralement au nombre de quatre et auriculés.

Dans cette section nous avons deux familles : celle des *Aplysiadæ* et celle des *Oxynoidæ*.

La première possède cinq représentants dans le golfe de Marseille, tandis que la seconde n'en offre qu'un seul très rare, le *Lobiger Philippii* de Krohn.

FAMILLE DES APLYSIADÆ

Nous avons trouvé dans le golfe de Marseille cinq représentants de cette famille : trois espèces d'*Aplysia* (les *A. fasciata, depilans et punctata*) ; une espèce d'*Aplysiella* (l'*A. Weebbii*); et une espèce de *Notarchus* (le *N. punctatus*).

Bien que certains de ces animaux aient été l'objet d'un assez grand nombre d'études zoologiques et anatomiques, nous avons cru toutefois qu'il serait bon de ne pas nous contenter d'en donner ici une simple énumération.

L'un d'entre eux, le *Notarchus*, étant peu connu, il fallait en fixer les caractères par une étude complète de son organisation et c'est ce que nous avons fait en donnant une sorte de monographie de l'espèce méditerranéenne.

L'*Aplysiella Weebbi*, confondue jusqu'à ces derniers temps avec les *Aplysies vraies*, n'a été étudiée avec quelque soin qu'en 1872 par M. P. Fischer qui a établi pour elle un sous-genre; l'anatomie de ce mollusque, particulièrement son système nerveux, nous a montré que cet animal doit former un genre distinct, moins voisin des *Aplysia* que ne le supposait M. Fischer, et devant au contraire être rapproché du *Notarchus*.

Quant aux *Aplysia*, si leur anatomie est assez bien connue, on ne peut pas en dire autant de leurs caractères zoologiques; il est souvent impossible d'arriver, avec l'aide des descriptions et des figures de Delle Chiaje, de Rang....., à déterminer telle ou telle espèce. Aussi nous pensons qu'il sera utile, à l'exemple de O. Sars, de Meyer et Mobius et de quelques autres naturalistes, de ne pas nous contenter d'une description sommaire des caractères extérieurs, caractères souvent variables chez la même espèce, mais de joindre aussi tous ceux que l'on peut tirer de la structure des mâchoires et de la radula.

Un naturaliste attaché à l'Université d'Heidelberg, M. Blochmann nous a même précédé en partie dans cette voie; il a en effet publié dans les « *Mitheil. aus dér Zool. stat. zu Neapel*, » un mémoire intitulé « *Die im Golfe von Neapel vorkommenden Aplysien*, dans lequel il a figuré les radula des trois espèces méditerranéennes que l'on retrouve un peu partout et qui sont précisément celles que nous avons prises nous-même à Marseille et à Villefranche.

Ce naturaliste a établi pour ces trois espèces d'*Aplysia* deux groupes. Le premier

qui ne comprend que l'*A. fasciata* (l'*A. limacina* de Linné d'après lui), serait caractérisé par la présence de lobes natatoires ou parapodies libres en arrière jusqu'en bas sur le pied; d'un étroit canal mettant en communication la cavité coquillière avec l'extérieur, et d'une glande en grappe dans l'intérieur de la cavité viscérale du corps, en arrière de l'orifice génital. Le second groupe, composé des *A. depilans* et *punctata*, offrirait les caractères suivants : lobes natatoires soudés en arrière jusqu'au point de sortie du siphon anal; un large trou à rebords non renflés en bourrelet conduit dans la cavité de la coquille; et en arrière de l'orifice sexuel, contre les parois internes de la cavité viscérale, une multitude de glandes unicellulaires avec conduit excréteur particulier pour chacune d'elles.

Tout en acceptant en principe cette division qui nous paraît basée sur plusieurs caractères exacts, nous croyons qu'il est inutile de compliquer la systématique de ces mollusques par la création de nombreuses divisions. Il vaut mieux attendre pour les établir de bien connaître les caractères de toutes les autres espèces d'*Aplysia* vraies de la Méditerranée ou des autres mers pour adopter un groupement qui aura quelque chance d'être définitif.

Avant de décrire nos trois *Aplysia*, nous voulons signaler quelques particularités anatomiques que nous avons observée chez tous les individus appartenant à ce genre.

D'abord nous ferons connaître le rôle que nous paraît jouer une organe glandulaire spécial que M. Blochmann a étudié dans le travail que nous avons précédemment cité; Cuvier (1) avait observé cet organe et dans son *Mémoire sur l'Anatomie de l'Aplysia* il le désigne sous le nom de corps en forme de grappe.

Glande opaline. — Chez l'*A. fasciata*, on voit déboucher très près de l'orifice génital, un peu en avant et au dessus, une glande que l'on ne peut mieux comparer qu'à une grappe de raisin, de forme cylindrique, dont les grains seraient très serrés les uns contre les autres. Cet organe est maintenu contre les parois internes de la cavité viscérale par quelques bandes musculaires. Sa coloration est d'un rose orangé mat dans sa partie centrale, tandis que les parties périphériques très hyalines présentent un aspect glaireux.

Chez les deux autres espèces d'*Aplysia*, nous avons, implantées sur les parois de la cavité viscérale au point où chez l'*A. fasciata* vient s'appuyer l'organe glandulaire en grappe, une multitude de vésicules en bouteilles, de dimensions très différentes. Ces vésicules à parois assez épaisses et très hyalines offraient en leur milieu une masse sphérique, tantôt rose orangé, tantôt vert violacé. Si chez ces

(1) G. Cuvier. *Mémoire sur le genre Aplysia*, p. 24, Pl. IV fig. 1 et 2.

deux espèces on examinait à l'extérieur cette partie des téguments, on remarquait en ce point une surface elliptique plus foncée et nettement délimitée, présentant dans toute son étendue une multitude de petits orifices qui, sous un faible grossissement ou à l'œil nu, offraient l'aspect de petites ponctuations claires. Cette surface d'excrétion est en partie cachée par les premières lamelles branchiales.

Chez l'*A. punctata*, les premières vésicules étaient disposées en grappe; nous avons donc chez cette espèce une disposition intermédiaire entre celles de l'*A. fasciata* et de l'*A. depilans*.

Lorsque l'on tracasse une de ces trois espèces d'*Aplysies*, plus particulièrement la *fasciata* et la *depilans*, on voit s'échapper entre les parapodies, surtout par le siphon anal, un liquide opalin, d'une forte odeur de citron mélangée à une odeur d'angélique. La coloration blanche de l'eau ambiante passant alors autour de la branchie est due au liquide sécrété par cet organe glandulaire; le pouvoir colorant de ce liquide est considérable; car, comme nous avons pu nous en assurer, il suffit d'en mettre une goutte dans un verre d'eau pour donner à la masse cette teinte opaline. Mais ce qui nous a le plus frappé, c'est l'intensité de l'odeur de cette sécrétion; ainsi l'eau dans laquelle une ou deux gouttes ont été versées conserve pendant plusieurs jours cette odeur.

Nous supposons que ce liquide excréteur doit avoir un rôle défensif pour les *Aplysia*, en troublant l'eau et surtout en éloignant les ennemis par sa propriété odoriférante.

L'*A. fasciata* et surtout l'*A. depilans* ne se décide à sécréter sa liqueur violette, qui en troublant tout à fait l'eau la dérobe mieux à ses ennemis, que lorsque sa provision de sécrétion opaline est épuisée. Nous avons pu nous assurer plusieurs fois de sa manière de faire; ainsi en agaçant pendant longtemps un animal, en le fixant même par ses parapodies au fond d'une cuvette à dissection, nous ne parvenions pas à lui faire sécréter sa liqueur violette, il continuait à ne donner que de son liquide opalin. Mais lorsque la sécrétion opaline diminuait, ou bien si nous venions à entamer ses téguments en un point quelconque de son corps (hormis le manteau pour ne pas déchirer la glande du pourpre) alors seulement il se décidait à laisser échapper de sa liqueur violette.

Pour tout ce qui concerne la structure de la glande (ou des glandules) à sécrétion opaline, nous renvoyons le lecteur au travail de M. Blochmann.

Ganglions Viscéraux postérieurs. — Nous n'avons pas l'intention de décrire le système nerveux des *Aplysia*, attendu que plusieurs naturalistes en ont fait connaître depuis longtemps la disposition générale, nous voulons seulement indiquer quelques particularités qui ont échappé à nos devanciers, ou qu'ils ont vues incomplètement.

On sait que le collier œsophagien de ces mollusques présente six ganglions reliés entre eux par des commissures ou des connectifs. Ces centres nerveux sont : les deux ganglions cérébroïdes, placés au dessus de l'œsophage, accolés l'un à l'autre et reliés chacun aux autres ganglions par deux connectifs assez forts ; les ganglions pédieux, situés sur les côtés de l'œsophage, un peu inférieurement, et réunis entre eux par deux commissures, l'une forte et courte, l'autre grêle, mais trois fois plus longue. Presque du milieu (toujours un peu vers la gauche) de cette seconde commissure, part un petit nerf qui se rend aux membranes sous-jacentes. A l'intérieur de cette dernière commissure, entre elle et la forte commissure pédieuse, passe l'aorte antérieure.

Enfin, un peu en arrière et au dessus des ganglions pédieux, se trouvent les deux ganglions viscéraux (un de chaque côté) qui viennent compléter le collier œsophagien. De chacun de ces ganglions viscéraux part un tronc nerveux, volumineux, se dirigeant en arrière et allant aboutir tous les deux à une double masse ganglionnaire que l'on peut nommer ganglions viscéraux médians ou postérieurs (1). Ce sont ces ganglions que nous comptons décrire avec soin, ainsi que tous les nerfs qui en sortent (fig. 51).

Ces deux centres nerveux, placés en avant et au dessus de la cavité péricardique, sont accolés l'un à l'autre ou bien reliés par une commissure large et excessivement courte ; ils présentent chacun l'aspect d'un corps fusiforme ou ovoïde. Les cellules nerveuses qui composent ces ganglions offrent une belle teinte orangée, analogue à celle des centres inférieurs du collier œsophagien.

Voici quels sont les nerfs qui sortent de ces ganglions, nous les avons suivis autant que possible sur tout leur parcours.

Le filet nerveux *a* sort de la face dorsale du ganglion de droite et va se ramifier à la partie supérieure du péricarde.

Le nerf *a'*, un peu plus fort que le précédent, envoie toutes ses ramifications dans les parois péricardiques voisines du conduit de la poche copulatrice.

Le filet *a''* complète l'innervation du péricarde ; sorti du bord postérieur du ganglion viscéral de gauche, il se rend dans les parois inférieures de cet organe, près du point de départ de l'aorte antérieure.

---

(1) Ces quatre ganglions forment la partie du système nerveux chargée d'innerver les appareils de la vie organique moins le tube digestif, c'est pour cette raison que nous leur donnons le nom de centres *viscéraux* ; d'autres dénominations leur ont été appliquées ; ainsi, pour M. Lacaze-Duthiers, ces ganglions forment le centre asymétrique ; pour M. Huxley, ils constituent le groupe pallio-splanchnique, pour M. Jhering, les latéraux sont les ganglions commissuraux et les postérieurs le centre génito-branchial, enfin ; pour M. Spengel, les latéraux sont les ganglions pleuraux et les ganglions viscéraux postérieurs le ganglion abdominal supraintestinal.

Sur le bord du ganglion de droite, nous trouvons un quatrième petit nerf *c.*, qui va se ramifier à la base du conduit génital commun et autour de l'orifice externe de ce conduit.

Il nous reste à parler des trois troncs nerveux produits par ces ganglions accolés; deux qui prennent naissance sur le bord postérieur du ganglion de gauche, sont plus spécialement chargés d'innerver tous les organes de la génération, ainsi que l'orifice anal, les glandes opaline, de Bojanus et de la pourpre; quant au troisième, qui est le plus fort, il se rend à la branchie et aussi à un organe sensitif spécial.

Le tronc *r*, à sa sortie du ganglion de gauche, contourne en avant et au dessus, les glandes annexes de la génération, produisant dans cette première partie de son parcours un petit nerf *r'* qui va se ramifier dans les téguments voisins de l'orifice génital ; puis le tronc *r* continue sa course, passe derrière la masse viscérale et va atteindre le rectum au point où celui-ci quitte le foie pour se diriger vers l'anus. Dans toute cette partie, le nerf donne de nombreuses ramifications à l'intestin, ainsi qu'aux tissus qui entourent l'orifice anal.

A côté du précédent et du même ganglion, sort le tronc *g*. Après avoir cheminé, à côté du précédent, d'avant en arrière, il ne tarde pas à se bifurquer; l'une de ses branches *h'* se dirige vers le bord droit du manteau et envoie ces différentes ramifications dans les organes glandulaires de la pourpre, de Bojanus et aussi, croyons-nous, à la glande opaline.

L'autre branche *g'*, que l'on peut considerer comme étant le vérritable *nerf génital*, se rend à la base des glandes annexes de la génération et forme en ce point un petit ganglion cordiforme; de celui-ci on voit sortir deux nerfs, un assez grêle qui forme bientôt un nouveau renflement ganglionnaire, duquel partent plusieurs ramifications allant se perdre dans les glandes de l'albumine et de la glaire; l'autre, beaucoup plus fort, passe au dessus du point de départ du conduit génital commun, puis longe le conduit excréteur de l'organe hermaphrodite en se dirigeant vers cette glande qu'il ne tarde pas à atteindre et dans laquelle se terminent ses ramifications nerveuses; toutefois, avant d'atteindre la glande, ce nerf produit une branche assez importante *g''* qui retourne vers le conduit génital commun qu'il suit et innerve dans presque toute son étendue.

Entre les deux troncs *g* et *r*, on voit sortir un filet nerveux *d* qui demeure quelque temps accolé à *r*, puis s'en sépare pour aller compléter l'innervation du conduit génital commun.

Le tronc *b* est formé par le prolongement postérieur du ganglion de droite, se dirige de suite vers les téguments latéraux du corps à l'intérieur desquels il poursuit sa course jusqu'au moment d'entrer dans la branchie. Avant de pénétrer dans l'organe respiratoire, il donne naissance à un nerf *p* qui longe les téguments

latéraux de droite et va se perdre dans la partie antérieure de l'amas glandulaire de la pourpre (1).

De l'autre côté du tronc branchial sort un nerf *o* qui, après un très court trajet, aboutit à l'organe sensitif spécial, que nous avons déjà signalé et dont nous donnerons la description un peu plus loin.

Au moment d'entrer dans la branchie, le tronc nerveux *b* se renfle deux fois de suite, formant ainsi deux petits ganglions ovoïdes, desquels partent les premières ramifications branchiales; puis il poursuit sa course dans le reste de l'organe de la respiration, donnant de nombreuses branches destinées à l'innervation des dernières lamelles respiratoires.

Revenons maintenant à l'organe sensitif spécial. L'existence de cet organe, que M. Lacaze-Duthiers est le premier à avoir fait connaître chez les *Gasteropodes pulmonés* dans un mémoire publié en 1872 (2), a été signalé chez l'*Aplysia* dix ans après par M. Spengel. Ce naturaliste, dans un mémoire publié dans le *Zeitschr f. Wissensch Zool. t. XXXV*, indique la position exacte de cet organe et donne quelques détails sur sa structure.

Nous avons pu nous-même constater sa présence chez nos trois espèces d'*Aplysia*.

Pour apercevoir cet organe, il faut étendre la parapodie droite et soulever le bord charnu du manteau, afin de mettre à découvert la branchie; en avant de l'insertion de l'organe respiratoire, on remarque alors l'orifice génital et immédiatement en arrière et un peu au dessus, une petite tache jaune, de forme arrondie, plus ou moins diposée en creux, suivant les espèces et dont les bords tranchent sur la teinte sombre des téguments voisins.

Chez l'*A. fasciata* (3), cette tache jaune est toujours un peu enfoncée dans les téguments, tandis que chez la *depilans* et surtout la *punctata* elle arrive à être presque complètement au niveau de la surface du corps. Cet organe présente toujours un revêtement épithélial vibratile.

Sous la tache, dans l'épaisseur des téguments, nous trouvons un ganglion cons-

---

(1) Cet amas glandulaire n'est pas localisé en un point du bord droit du manteau, il occupe au contraire toute la partie charnue qui protège la branchie, émettant à l'extérieur son liquide excréteur violet par un grand nombre d'orifices distribués sur toute cette surface.

(2) Lacaze-Duthiers : Du système nerveux des Gasteropodes pulmonés aquatiques et d'un nouvel organe d'innervation. — *Archiv. de Zoologie Expér.* T. I. p. 437-500 Pl. 17-20.

(3) M. Spengel a dû examiner cet organe chez l'*A. fasciata* et non chez la véritable *A. leporina* de Delle-Chiaje qui est synonyme de la *depilans* de Linné. Nous sommes porté à croire que c'est bien la *fasciata* que ce naturaliste a étudiée, parce qu'en nous rapportant à sa figure 20, de la Pl. XVIII, nous voyons la glande opaline représentée sous la forme d'une grappe et comme nous venons de le dire, quelques pages plus haut, ce n'est que chez l'*A. fasciata* que cette glande offre cet aspect, chez les deux autres espèces elle est diffuse.

titué par quelques cellules nerveuses assez grosses; ce ganglion est relié au tronc branchial par deux nerfs *o* et *o'* de longueur un peu variable, l'un assez gros sort près du nerf *p*, l'autre plus grêle prend naissance à côté du premier ganglion branchial.

Nous avons aussi observé que ces deux nerfs qui relient l'organe sensoriel au tronc *b*, au moment d'atteindre le ganglion, se subdivisent en de nombreux filets qui englobent celui-ci; dans une de nos préparations, de la périphérie de ce ganglion nous avons vu s'échapper des filets nerveux, allant aboutir chacun à de petites taches jaunes, peu marquées et placées dans le voisinage de la tache principale. L'organe sensoriel dans ce cas ne serait pas seulement localisé en un point, mais s'étendrait sur toute la partie des téguments où nous trouvons la branchie, la vulve et le ou les orifices de la glande opaline.

Quelle est l'action de cet organe sensoriel?

Nous adoptons pleinement l'idée émise par M. Lacaze-Duthiers, au sujet des fonctions à attribuer à ce petit organe. Il n'est pas douteux que son rôle consiste « à apprécier les quelques qualités spéciales du monde ambiant et ces qualités sont probablement en rapport avec la respiration (1). » Que le milieu soit aérien ou liquide, cet organe doit permettre à l'animal d'avoir conscience des émanations qui peuvent se produire autour de lui et l'avertir ainsi, dans le cas où elles lui seraient nuisibles, de soustraire son organe respiratoire à leur action. Qui sait même si quelquefois cet organe ne pourrait pas faire pressentir à ces mollusques l'approche de quelque ennemi lorsque celui-ci répand une odeur particulière?

Un organe semblable nous paraît être tout à fait l'homologue d'un organe d'olfaction.

Organe copulateur. — Nous terminerons ces quelques observations anatomiques, par la description de l'organe copulateur des *Aplysia.*

Chez ces animaux comme chez les *Tectibranches Céphalaspidea*, l'appareil génital est relié au pénis par un conduit externe placé sur le flanc droit. Ce canal, en forme de gouttière, est constitué par deux replis des téguments disposés parallèlement et chevauchant souvent l'un sur l'autre; dans toute son étendue, ce canal présente un revêtement épithélial vibratile. Les spermatozoïdes sortis de l'orifice génital sont poussés par les battements des cils vers l'orifice du pénis, lequel est situé même au dessous du tentacule labial de droite.

Dès que l'on ouvre la partie antérieure de la cavité viscérale du corps, on aperçoit entre le bulbe buccal et les téguments de droite l'organe copulateur.

---

(1) Lacaze-Duthiers, *loc. cit.*, p. 495.

Celui-ci forme une espèce de corps cylindrique, d'une teinte grisâtre parfois un peu jaune en arrière, d'un diamètre assez fort et se terminant postérieurement en cul-de-sac ; sur cette extrémité arrondie viennent s'insérer tantôt une (fig. 52 *m*), tantôt deux fortes bandes musculaires qui, rattachées un peu plus bas aux parois de la cavité viscérale, remplissent les fonctions de muscles rétracteurs. Quant à la sortie du pénis, elle est produite par l'afflux du liquide sanguin dans l'épaisseur des parois de cet organe.

Le corps cylindrique lui-même est composé d'un tube membraneux, sorte de gaîne, au fond duquel se trouve le pénis ; celui-ci constitue une masse très charnue, un peu conique, offrant sur ses flancs une gouttière ciliée, qui ne se termine qu'à son extrémité (fig. 52 *r*). Sur toute sa surface ce corps est complètement lisse; seulement chez l'*A. fasciata* et surtout chez l'*A. depilans*, on observe à sa base et tapissant plus ou moins le fond de la gaîne, une multitude de nodosités charnues qui, vues sous une loupe, offrent l'aspect de celles que l'on observe à la surface des spicules calcaires des *Alcyonnaires*. Ces nodosités ne tapissent pas uniformément tout le fond de la gaîne, elles sont disposées par groupes qui diminuent d'étendue à mesure que l'on s'éloigne de la base du pénis et qui disparaissent vers le tiers, parfois le milieu de la gaîne.

Examinée sous un grossissement microscopique, chaque nodosité présente la constitution suivante : un petit mamelon charnu du sommet duquel partent quatre ou cinq prolongements coniques de même nature, indépendants les uns des autres.

Sur le reste de l'étendue de la gaîne, c'est-à-dire sur ses deux tiers antérieurs, nous voyons que ses parois présentent de forts replis longitudinaux au nombre d'une vingtaine environ.

Au milieu de ces replis et placé parallèlement à eux, on aperçoit le canal spermatique (fig. 52 *s*). Celui-ci, parti du bord antérieur de la vulve, descend, comme nous l'avons déjà dit, le long du flanc droit du mollusque, passe sous le tentacule dorsal et arrive sur le bord postérieur de l'orifice de l'organe copulateur ; en ce point, le canal pénètre à l'intérieur de l'organe, se dirige en droite ligne vers la base du pénis, tout en conservant son même aspect de canal ouvert. A la partie inférieure du pénis, il prend d'abord un diamètre un peu plus fort, puis continue sa course jusqu'à l'extrémité sans offrir de nouvelles modifications.

L'organe copulateur chez les Aplysies paraît être dépourvu de glande prostatique distincte. Nous croyons cependant devoir considérer comme prostate une multitude de cellules glandulaires que l'on trouve disséminées dans l'épaisseur des parois du pénis.

Genre APLYSIA, Linné, 1767

Synonymes : Laplysia, Lamarck

Animal *ovale-allongé, convexe, à cou long et saillant; tentacules labiaux ou buccaux larges, charnus, reliés l'un à l'autre par le voile buccal ; tentacules dorsaux ou rhinophores auriculés ; yeux en avant de la base des rhinophores. Pied tronqué antérieurement, atténué en arrière ; parapodies ou épipodes larges, réfléchies à la région dorsale, à bords pouvant se toucher sur la ligne médiane et soudées ou non en arrière. Manteau assez rudimentaire, couvrant la coquille se repliant en arrière pour former un siphon ou tube anal saillant entre les parapodies ; vers son milieu, le manteau offre toujours un petit orifice plus ou moins large. Branchie protégée par la coquille et surtout le bord droit du manteau qu'elle peut dépasser cependant.*

Mâchoires plus ou moins développées, toujours constituées par de petits bâtonnets chitineux. — Radula à dent centrale ou médiane, trapézoïde, multicuspidée, de chaque côté de laquelle se trouvent des dents latérales nombreuses, courbées, à portion réfléchie subtriangulaire et à bords denticulés.

Gésier armé de pièces cornées nombreuses et de tailles différentes.

Pénis inerme.

Coquille *flexible lorsqu'elle est fraîche, mais cassante dès qu'elle est sèche, mince, translucide, cornée, convexe, subtrigone, non spirale, à sommet postérieur ou rostre aigu, légèrement incurvé ; bord antérieur arrondi, bord postérieur plus ou moins convexe et constituant l'échancrure anale.*

APLYSIA FASCIATA, Poiret, 1789.

Synonymes : A. Vulgaris, de Blainville,
A. Neapolitana et A. Poliana, Delle Chiaje, 1823.

Animal *bombé, oblong, aigu postérieurement, lisse et de couleur noir violacé avec un aspect velouté, quelquefois présentant des taches claires. Les bords des parapodies, des tentacules dorsaux et labiaux et aussi du voile bucal offrent un fort liséré jaune orangé ou rouge vermillon. Manteau avec une ouverture assez petite en son milieu. Pied étroît pourvu de parapodies développées, indépen-*

---

(1) Rang, dans son ouvrage sur les *Aplysiens*, donne, Pl. VI et VII, plusieurs figures de cette belle espèce.

dantes, propres à la natation. Mâchoires assez grandes, constituées par des bâtonnets chitineux longs et grêles. Radula ayant pour formule 30, 1, 30 (1).

Coquille *assez arrondie, peu bombée, échancrure anale longue, mais peu profonde. Sa coloration est jaune d'ambre pâle.*

Nous avons trouvé fréquemment cette espèce d'*Aplysia* dans le golfe de Marseille, ainsi que sur tout le littoral méditerranéen, des embouchures du Rhône à Menton. On la pêche d'ordinaire dans des fonds coralligènes et dans des fonds de zostères de 1 à 7 ou 8 mètres de profondeur; quelquefois on nous en a apporté des exemplaires pris à l'entrée des ports neufs de Marseille (quai au Soufre) où ils vivaient en ce point en compagnie d'autres mollusques et aussi de divers types de *crustacés*, d'*Echinodermes, de la Ciona intestinalis*.....

Les individus que nous avons eu en notre possession variaient assez dans leurs dimensions; les plus petits avaient de 7 à 8 centimètres de longueur, tandis que les plus gros atteignaient près de 20 centimètres; mais la taille qu'ils présentent le plus ordinairement est de 12 à 16 centimètres. Il nous a été impossible d'en avoir dont la longueur fût inférieure à 7 centimètres; nous le regrettons vivement, car nous aurions désiré savoir si ces mollusques possédaient de bonne heure tous leurs caractères spécifiques; nous pouvons exprimer le même regret au sujet de l'*A. depilans*, car parmi les *Aplysia* il n'y a que des individus appartenant à la *punctata* (*A. Cuvieri*), qu'il nous ait été permis de nous procurer relativement beaucoup plus jeunes.

La coloration des téguments est très variable: chez les uns, et ce sont les plus nombreux, elle est d'un rouge sombre violacé uniforme, présentant un aspect velouté; chez d'autres, la coloration est plus claire et donne un peu sur le vert brunâtre; enfin quelques-uns présentent des taches blanchâtres plus ou moins abondantes sur la face externe des parapodies, sur le manteau et la partie antérieure du corps, tout en ayant une teinte générale analogue à celle d'un des deux types précédents.

Ces taches ne sont pas dues, comme l'avançait Rang, à la présence de *quelque peu d'air sous l'épiderme*, mais bien à l'absence ou à la diminution de pigment en ces points. Si l'on examine lesdites taches à la loupe, on remarque qu'au milieu de la plupart d'entre elles se trouvent plusieurs ponctuations blanches dues à de petites concrétions calcaires enfoncées dans les tissus.

La face inférieure du pied est toujours un peu moins colorée que le reste du

---

(1) Les formules radulaires n'ont le plus souvent, quant au nombre des dents latérales, qu'une valeur relative, attendu que, suivant la grosseur des individus, le nombre de ces dents peut varier; nous donnons le chiffre le plus habituel que nous avons observé.

corps ; il en est de même de la face interne des parapodies qui d'ordinaire ne présente pas de revêtement pigmentaire.

Mais ce qui dans la coloration caractérise le mieux cette espèce d'*Aplysia*, et ce qui lui a valu sa dénomination spécifique de *fasciata* que nous croyons devoir lui conserver, c'est la présence d'une forte ligne orangée ou rouge vermillon sur les bords libres des parapodies, sur le bord droit du manteau, sur les bords du voile et des tentacules buccaux ainsi que sur ceux des tentacules dorsaux. Aucune autre espèce d'*Aplysia* ne présente de bandes colorées continues en ces points.

Les lobes des pieds (que nous désignons sous le nom des *parapodies*, mais que l'on nomme aussi *épipodes*), sont très grands chez cette espèce d'*Aplysia* et ne se soudent pas postérieurement ; tout en se rapprochant beaucoup l'un de l'autre en avant, chacun va se terminer derrière le tentacule dorsal de son côté, son point d'insertion demeurant ainsi assez éloigné transversalement de celui de l'autre côté.

Ces parapodies ainsi développées permettent à l'animal de nager avec assez de facilité ; nous avons vu plusieurs fois ces mollusques monter, descendre et exécuter divers autres mouvements dans les aquariums où nous les conservions. L'*Aplysia fasciata* nage toujours la face ventrale tournée en bas et elle ne présente le pied en l'air que lorsqu'elle vient ramper en quelque sorte à la surface de l'eau, suspendue dans le liquide ; dans ce cas, les parapodies demeurent immobiles ou n'exécutent que des mouvements très lents destinés à faciliter la circulation de l'eau autour de l'appareil respiratoire.

Le *manteau* est relativement assez développé chez cette espèce ; il recouvre toute la coquille et forme en arrière un enroulement qui constitne un tube dirigé d'avant en arrière et sortant entre les parapodies. L'anus est placé dans l'intérieur de ce tube, sur les parois postérieures, un peu au dessus de la coquille ; il forme en ce point une tache plus foncée que la teinte environnante.

Rang, dans son histoire des *Aplysies*, dit à la page 54, en faisant la description de cette espèce : « L'opercule (la coquille) est très grand, la membrane qui le revêt paraît fréquemment déchirée » ; puis, croyant avoir fait une erreur, le naturaliste met la note suivante : « C'est à tort que nous avons porté une petite ouver-« ture à la membrane de l'opercule dans la figure au trait de la pl. VI, ce caractère « doit être remplacé par un petit tube ». C'est parfaitement un petit orifice et non une déchirure que l'on a presque sur le milieu du manteau, un peu à droite ; cet orifice qui met à nu une bien petite partie de la coquille, puisqu'il ne dépasse pas 3 millimètres de diamètre chez les plus gros individus, peut se fermer selon la volonté de l'animal ; même lorsque l'animal se contracte fortement ou après un séjour dans l'alcool, les bords de l'orifice peuvent se relever un peu et former

alors un petit tube très court. De cet orifice partent en rayonnant de nombreuses petites lignes noirâtres.

Chez un de nos individus, nous avons observé deux orifices placés à peu de distance l'un de l'autre.

Sous le bord droit du manteau, nous trouvons la branchie ; cet organe, d'une teinte rouge grisâtre assez pâle, s'aperçoit un peu en dehors du manteau, la pointe dirigée vers la base du tube palléal, au dessous de l'orifice anal.

Le voile buccal dans sa partie centrale est peu proéminent ; il présente en son milieu une forte échancrure sous laquelle nous trouvons la bouche ; sur les côtés, il est plus développé et forme en se recoquillant en dessous, les tentacules labiaux.

Les rhinophores ou tentacules dorsaux sont longs, en forme d'oreille de lièvre et un peu coniques, surtout lorsque l'animal se contracte. L'ouverture des tentacules est toujours latérale.

Les yeux sont placés un peu en avant et en dehors des rhinophores ; ils sont assez enfoncés dans les téguments qui en ces points sont presque totalement dépourvus de pigment.

De l'orifice génital part le *sillon séminal* qui, pour arriver à l'ouverture péniale, contourne le point d'insertion de la parapodie de droite et suit le côté du corps en passant au dessous et dehors du tentacule dorsal. Ce sillon qui est assez profond, moins cependant que chez les deux autres espèces, présente à son intérieur une coloration rouge pâle.

Pour terminer la description de cette espèce, il nous reste à parler de sa coquille, de ses *mâchoires* et de sa *radula*.

Radula. — La radula de l'*A. fasciata* est moins oblongue que celle de l'*A. depilans* que nous avons dessinée (fig. 57), sans être quadrangulaire comme celle de l'*Aplysiella Weebbii* (fig. 74).

Chez les plus gros individus, cet organe m'a présenté 50 à 52 rangées de dents, mais chez les individus moyens il n'y en a que 45 et de 35 à 38 chez les petits. Comme on le voit, le nombre de rangées est en rapport direct avec la taille de l'animal ; il est probable que tout-à-fait chez les jeunes (ceux qui viennent de quitter leur phase larvaire pélagique), ce nombre est encore bien inférieur à 35, de même qu'il dépasse 52 chez certains individus de taille exceptionnelle. Ainsi une *A. fasciata* prise à Nice, possédait 72 rangées de dents à sa *radula*.

Chaque rangée se compose d'une dent *médiane* ou *rachidienne* et d'ordinaire d'une trentaine de dents *latérales* de chaque côté ; le nombre de ces dernières est

aussi très variable ; ainsi, chez nos plus petits individus, il descend à 22, et s'est élevé à 39 chez l'exemplaire de Nice.

La dent *rachidienne*, de forme trapézoïde, présente un fort denticule recourbé en son milieu, puis de chaque côté de sa base quelques dentelures (fig. 63 *a*).

La première dent *latérale b*, de forme triangulaire, offre un fort denticule avec dentelures latérales, plus deux petits denticules sur son bord externe. Si nous observons ensuite les dents *latérales* suivantes, en nous éloignant du *rachis*, nous remarquons que les deux denticules latéraux externes sont plus accentués, que le gros denticule est plus long et qu'il offre des bords plus fortement dentelés, surtout du côté interne.

Dans notre figure 64, nous représentons de profil, et vue du côté interne, la dixième dent *latérale* qui est dessinée de face dans la figure précédente (fig. 63 *c*).

Les dernières dents *latérales* sont comme toujours plus ou moins rudimentaires; chez la dernière, les denticules mêmes disparaissent et il ne reste plus que la partie basilaire de la dent.

Mâchoires. — Ces organes (fig. 60) forment chez l'*A. fasciata* deux grandes plaques chitineuses, placées latéralement, mais occupant en réalité tout le tour de l'orifice par suite de leurs dimensions transversales, qui permettent à leurs bords de se toucher presque au dessus comme au dessous. Quant à leur longueur (dimensions d'avant en arrière), elle est proportionnellement plus grande que chez nos deux autres espèces d'*Aplysia (A. depilans* et *A. punctata)* ainsi que chez l'*Aplysiella* et le *Notarchus*.

Leur coloration est d'un jaune chitine assez intense.

Ces organes sont constitués par des bâtonnets assez grêles, mais beaucoup plus longs que ceux qui forment les mâchoires de tous nos autres *Aplysiadés;* pour voir ces bâtonnets avec toute leur longueur, il faut avoir le soin de les prendre à la partie antérieure des mâchoires et non postérieurement où se trouvent ceux qui sont en train de se développer.

Nous donnons figure 61 à un grossissement de trente fois, le dessin de quelques-uns de ces bâtonnets accolés les uns aux autres et réunis par leur base; puis figure 62, à un plus fort grossissement, deux d'entre eux isolés pour montrer la courbure que présente d'ordinaire leur partie supérieure; cette courbure cependant peut être moins accentuée et disparaître même quelquefois.

Coquille. — La coquille de cette espèce est proportionnellement plus fragile, plus délicate que chez les deux autres espèces du golfe de Marseille ; elle est arrondie, peu bombée, translucide ; sa teinte est jaune ambre pâle. Son échancrure

postérieure ou échancrure anale est peu concave, peu profonde, mais plus large, que chez l'*A. depilans;* son sommet est moins incurvé que chez cette dernière espèce et les bords de ce sommet viennent un peu sur la face dorsale de la coquille, mais sans former de pli (fig. 59).

Si vous laissez macérer dans l'eau pendant quelques jours une coquille que vous aurez prise sur un animal frais, il vous sera facile de séparer l'épiderme corné de la substance calcaire qui le tapisse intérieurement et de voir que cette dernière a une très faible épaisseur. Vue par transparence, cette coquille est légèrement chagrinée. Ces stries d'accroissement ne sont pas très marquées, tandis que les sillons longitudinaux (lesquels vont du sommet vers les parties antérieures et latérales de la coquille), sont très sensibles ; ces sillons n'intéressent pas la substance coquillière en l'amincissant, mais forment des sortes de gouttières produites par l'ensemble de l'organe.

Lorsque la coquille a atteint tout son développement, ses bords ne sont plus membraneux, ou ne le sont que très légèrement à la partie antérieure.

APLYSIA DEPILANS, Bohatsch, 1761.

Synonymes : Laplysia depilans, Linné.
Aplysia leporina, Delle Chiaje, 1823.
Dolabella lepus, Risso, 1826.

Animal *très bombé, oblong, aigu postérieurement, lisse, d'une teinte olivâtre, ou vert de vessie, plus accentué à sa face dorsale qu'inférieurement et présentant souvent des taches claires assez grandes. Manteau oblong, avec une ouverture en son milieu. Pied assez développé et se relevant de chaque côté pour former les parapodies; ces parties sont moins mobiles et moins grandes que chez l'*A. fasciata, *elles sont soudées l'une à l'autre postérieurement.*

Mâchoires lamelliformes, deux fois plus larges que longues et constituées par des bâtonnets chitineux courts et crochus supérieurement.

Radula ayant pour formule 25 *à* 30, 1, 25 *à* 30.

Coquille *d'une coloration jaune d'ambre, avec le sommet presque blanc; de forme oblongue et relativement assez concave; son échancrure anale est peu large, mais accentuée.*

Cette espèce d'*Aplysia* se rencontre souvent dans le golfe de Marseille ; on la trouve généralement près des côtes, au milieu des rochers couverts d'algues, toujours à une faible profondeur (0^m à 2 ou 3 mètres), ce qui explique la présence de nombreux individus jetés à la côte après le mauvais temps.

Nous avons pris ces animaux sur tout le littoral, du cap Janet à la pointe de

Montredon, mais c'est surtout vers ce dernier point et même au fond de l'anse de la Pointe-Rouge qu'ils abondent.

L'*Aplysia depilans* atteint ici des dimensions presque doubles de celles de l'*A. fasciata;* il n'est pas rare de trouver des individus dont la longueur dépasse 25 centimètres lorsqu'ils sont en marche, sur une largeur maximum d'environ 10 centimètres.

Les figures de cette espèce données par Rang (Pl. XVI et XVII) sont exactes et c'est à elles que nous renvoyons le lecteur; elles représentent fidèlement ce mollusque sous toutes ses faces, seulement la teinte générale est un peu différente de celle des individus du golfe de Marseille. Ainsi nos *Aplysia*, au lieu d'avoir une teinte brun verdâtre pâle comme celle des figures de Rang, possèdent une coloration brun verdâtre sombre (vert de vessie) ou mieux la teinte de la majorité des *Fucacées*. Cette coloration n'est pas uniforme, elle est plus ou moins accentuée suivant les parties du corps (sombre dans la region céphalique et sur le dos, claire à la face inférieure du pied....); elle est aussi fréquemment interrompue par des taches très claires, presque blanchâtres (olivacé blanchâtre) et non bleues comme celles de l'individu figuré dans l'*Atlas du Règne animal* (1).

La coquille de cette espèce n'est jamais complètement cachée par le manteau, car ce dernier est percé en son milieu d'une ouverture qui a plus de six millimètres de diamètre. Cet orifice, qui met à nu une petite partie du test de la coquille, est proportionnellement plus grand chez la *depilans* que chez la *fasciata*. Quelques raies noires, disposées en rayons, partent de cet orifice et ne tardent pas à disparaître.

Le manteau n'est pas plus développé que chez l'*A. fasciata;* il forme du côté droit un rebord charnu, qui protège d'abord la branchie, puis s'enroule pour constituer postérieurement le tube anal. Celui-ci est moins allongé, mais plus large que celui de la précédente espèce.

Les tentacules labiaux, formés par le recoquillement du voile buccal, sont déprimés et ondulés sur les bords; les rhinophores ou tentacules dorsaux sont longs, très auriculiformes, particularité qui a valu plusisurs fois à cette espèce la dénomination de lièvre marin (*A. leporina*.....). Les yeux, enfoncés au milieu des tissus, sont placés un peu en avant et en dehors des rhinophores; il est facile de les apercevoir parce que les téguments sont en ces points dépourvus de pigments.

Le sillon séminal, partant de l'orifice vulvaire, se dirige en avant, longe le flanc droit et va se terminer à l'ouverture péniale.

Après la coloration générale, le caractère le plus marquant de l'*A. depilans*

Cuvier. *Règne Animal;* Mollusques, Pl. 33, fig. 1.

consiste dans la largeur relativement considérable de la face inférieure du pied et cela au détriment des parapodies. Ces dernières, par suite, moins développées que celles de l'*A. fasciata* et soudées en arrière, ne peuvent exécuter que des mouvements d'une amplitude moindre, ce qui ne permet pas à cette espèce de se déplacer en nageant avec autant de facilité; mais par contre, en rampant sur les rochers et dans nos aquariums contre les parois de ceux-ci, elle contracte une adhérence plus forte, grâce à cette largeur de son pied, et lorsqu'on veut la dégager, il faut vaincre une certaine résistance.

Mâchoires. — Ces organes sont ici proportionnellement moins développés en longueur que chez nos deux autres espèces d'*Aplysia;* ils forment à l'entrée de la cavité buccale deux bandelettes chitineuses placées latéralement, mais se touchant presque au dessus comme au dessous (fig. 54).

Leur coloration est jaune d'ambre.

Les bâtonnets qui constituent ces mâchoires sont beaucoup plus courts, mais aussi gros que ceux des *A. fasciata;* ils sont à peu près cylindriques, amincis et terminés en pointe recourbée à leur extrémité supérieure (fig. 56). Ces bâtonnets, qui sont très serrés les uns contre les autres, donnent aux mâchoires un aspect un peu particulier et c'est pour montrer cet aspect que nous avons représenté (fig. 55) un fragment grossi d'un de ces organes.

Radula. — La radula est constituée par une lame linguiforme (fig. 57), d'une belle teinte jaune d'ambre.

Elle présente une soixantaine de rangées de dents, mais ce nombre peut varier suivant les dimensions de l'animal.

Chacune de ces rangées est formée par 25 à 30 dents *latérales*, placées de chaque côté et un peu au-dessous d'une dent *médiane* ou *rachidienne*, ce qui nous donne pour formule dentaire de cette espèce 30, 1, 30.

La dent *médiane*, de forme trapézoïde, présente un prolongement, sorte de lame recourbée d'avant en arrière et sur les bords postérieurs duquel on peut reconnaître la trace de trois denticules atrophiés (fig. 58).

Chez les premières dents *latérales* (1) de forme triangulaire, les denticules sont peu développés; on en distingue un médian relativement assez fort et deux latéraux (un de chaque côté); le denticule latéral interne est d'ordinaire double et forme chez les dents suivantes une lamelle, tandis que le denticule latéral externe n'arrive jamais à constituer une lamelle, même lorsqu'il se

(1) Dans notre figure 44, nous avons représenté une dent *médiane* suivie des 3 premières dents *latérales* de droite, puis de la 16me, de la 23me et enfin des deux dernières (29me et 30me).

dédouble. Quant au denticule médian, il se développe aussi chez les dents suivantes, et offre sur les côtés une série de dentelures qui descendent jusqu'aux denticules latéraux. Il va sans dire que chez les dernières dents tous leurs denticules s'atrophient aussi bien que les dents elles-mêmes.

Coquille. — La coquille, de forme oblonge, offre une teinte jaune d'ambre, le sommet presque blanc. Elle est plus épaisse que celle de l'*A. fasciata;* sa surface calcaire étant plus abondante, et sa translucidité est, par suite, moins grande. Elle est assez concave dans toute son étendue; son sommet ou rostre est recourbé en dessous et ses bords dans cette partie remontent un peu sur la face supérieure de la coquille en formant quelques plis.

L'échancrure postérieure ou échancrure anale est d'une concavité accentuée (fig. 53).

Les stries longitudinales, plus prononcées que celles d'accroissement, sont plutôt des sillons que de véritables stries; car, comme nous l'avons déjà dit pour l'*A. fasciata*, ce ne sont pas de simple lignes tracées dans la substance coquillière, mais bien de petits canaux plus ou moins marqués et s'élargissant en s'éloignant du rostre ou sommet, sans amoindrir dans leur parcours l'épaisseur de la coquille.

APLYSIA PUNCTATA, Cuvier, 1803.

Synonymes : Aplysia Cuvieri, Delle-Chiaje, 1823.
A. marginata et A. punctata, Philippi, 1844.
A. guttata, Sars.
A. Dumortieri, Cantraine, 1840.

Animal *corps bombé, oblong, aigu en arrière, lisse et de couleur noir pourpré, brunâtre ou brun verdâtre, toujours avec une grande quantité de petites taches pâles au milieu desquelles se trouvent souvent des ponctuations d'un blanc mat; tentacules dorsaux allongés; manteau oblong avec une ouverture ovale au milieu; pied étroit, parapodies assez grandes et très mobiles, légèrement soudées en arrière.*

Mâchoires assez développées, constituées par des bâtonnets relativement gros et courts; radula ayant pour formule 15, 1, 15.

Coquille *oblongue, concave, membraneuse, d'un belle couleur d'ambre; l'échancrure presque en arrière, très courte, peu arquée; le rostre petit.*

La diagnose spécifique que l'on trouve dans l'ouvrage de Rang, rappelle mieux les caractères distinctifs de cette espèce que le dessin qu'il nous donne Pl. XVIII, fig. 2; cette remarque s'adresse aussi bien à l'aspect général du mollusque qu'aux

figures de sa coquille (même planche, fig. 3 et 4). Pour nous, il n'est cependant pas douteux que c'est bien l'espèce que nous trouvons abondamment sur tout notre littoral que Rang a vue et étudiée.

La grande variation que l'on observe dans la teinte générale de l'*Aplysia punctata* doit être surtout attribuée à la nature des fonds dans lesquels on a pris les individus que l'on examine; ainsi, dans le golfe de Marseille, nous en avons eu d'une teinte générale jaune brunâtre, d'autres fois jaune pourprée, ou bien encore vert olivâtre, suivant les endroits où ils avaient été pêchés. Cependant dans les mêmes fonds, nous en avons quelquefois pris de coloration un peu différente.

Toute la surface du corps de l'*A. punctata* est lisse.

Le *manteau* présente en son milieu un orifice ovale, qui met à nu la coquille sur un espace relativement assez grand ; chez cette espèce, cet orifice atteint sou vent en diamètre près d'un tiers de la longueur totale de la coquille. On observe ici un moindre développement du manteau que chez les deux espèces précédentes ; les téguments d'une faible épaisseur forment du côté droit un rebord moins charnu, et sur le prolongement de celui-ci, on remarque que le tube anal est proportionnellement moins long. Cette diminution dans la longueur du tube anal doit aussi être en rapport avec le moindre développement de la partie postérieure des parapodies; en effet, ces organes ont en arrière leurs bords soudés sur une plus grande longueur, mais antérieurement ils conservent toute leur indépendance.

En agitant ses parapodies, l'*A. punctata* peut nager dans tous les sens, mais pas avec la même facilité que celle que présente l'*A. fasciata.*

Le *pied* est assez développé chez cette espèce; il peut avoir, lorsque l'animal rampe, près du tiers de la largeur maximum du corps; postérieurement il se termine en pointe.

Nous avons parlé en commençant de la teinte générale du corps de ce mollusques, sans décrire en détail ce qui lui a donné cette dénomination spécifique de *punctata.* La surface de tout le corps qui est recouverte d'un pigment jaune brunâtre, jaune pourpré, vert olivâtre,..... présente dans son étendue de nombreuses petites taches hyalines au milieu de chacune desquelles on remarque un point blanc.

Si l'on observe avec une bonne loupe une de ces taches, on voit que le point blanc qui en occupe le centre, est arrondi, d'un teint mat et se trouve être enfoncé dans les tissus; quant à la tache elle-même, elle est formée par la dénudation pigmentaire en ce point des téguments et ses contours plus ou moins hexagonaux sont limités par un renforcement de la coloration générale du corps, ce qui nous donne une espèce de ligne olivâtre, brune ou pourprée. Souvent certains de ces espaces hexagonaux perdent leur hyalinité et deviennent

au moins aussi colorés que les bords; alors les ponctuations blanches sont moins visibles par suite de la coloration sombre de la partie superficielle des téguments en ces points. On voit souvent plusieurs de ces petites taches se réunir et former un espace hyalin plus ou moins grand avec un nombre correspondant de points blancs isolés les uns des autres; dans ce dernier cas, les taches ne sont pas individuellement limitées par une raie sombre, mais seulement l'ensemble est cerné par une ligne foncée.

Mâchoires. — Par leur forme générale, elles se rapprocheraient des mâchoires de l'*A. fasciata;* comme ces dernières, elles sont trapézoïdes (fig. 68), mais leur bord antérieur est moins droit; l'observation microscopique des pièces qui les constituent, les en éloignerait. Ces bâtonnets sont beaucoup moins longs et proportionnellement plus gros que ceux de l'*A. fasciata*, et leur forme générale (fig. 68 *bis*) rappelle tout à fait celle des bâtonnets de l'*A. depilans.* En effet, chez l'une et l'autre espèce, ils sont massifs et terminés un peu en crochets supérieurement.

Vues à un faible grossissement, ces mâchoires présentent toujours un aspect guilloché; leur coloration jaune de chitine est foncée en avant, puis devient progressivement plus ou moins pâle en arrière.

Radula. — Par sa forme générale, la *radula* de cette espèce rappellerait celle de l'*A. depilans*, tandis que la structure de ses dents la rapprocherait davantage de l'*A. fasciata.* Cet organe m'a offert un nombre très variable de rangées; chez les individus pourprés que l'on prend le long de la côte (anse de la Pointe-Rouge), le nombre de rangées ne dépassait pas une trentaine; tandis que chez ceux que l'on récoltait dans les fonds de zostères ou les fonds coralligènes à une certaine distance des côtes, ou bien sur le pourtour des îles et dont la taille était toujours plus grande et la teinte vert olivâtre, nous constations 35 à 36 rangées, parfois une quarantaine. Il s'ensuivait chez ces dernières une différence dans la formule dentaire qui était alors 16, 1, 16, au lieu de 13, 1, 13 ou 15, 1, 15.

M. O. Sars donne dans son ouvrage sur les mollusques des côtes de la Norwège (Pl. 12, fig. 18, *c*, *d*, *e*) quelques dessins de la radula de l'*A. punctata* que l'on trouve dans cette région ; ces dessins ne diffèrent pas de ceux que nous donnons (fig. 69). La dent *médiane* est plus large et moins longue que chez les deux espèces précédentes, sa base est plus fortement échancrée et sa partie crochue est constituée par une pointe médiane dentelée, à la base de laquelle nous trouvons deux denticules de chaque côté.

Dans cette même figure 69, nous donnons aussi la première dent *latérale*, la sixième et les trois dernières qui sont toujours plus ou moins atrophiées.

Coquille. — Nous avons représenté celle-ci (fig. 67), grandeur naturelle; elle est oblongue, beaucoup plus concave que la coquille de l'*A. depilans* avec laquelle elle aurait le plus d'analogie; membraneuse et d'une couleur d'ambre pâle et très hyaline chez les jeunes individus, elle devient plus résistante et elle est alors d'une teinte d'ambre accentuée chez les gros. L'échancrure anale, rejetée en arrière, est très peu sensible; le rostre est petit.

Les stries d'accroissement se voient assez bien chez les coquilles des individus bien adultes; mais dans les coquilles membraneuses elles se distinguent à peine. On n'observe pas de traces de sillons longitudinaux.

Après un assez long séjour dans l'alcool, les coquilles deviennent opaques et la substance calcaire qui tapisse l'intérieur se détache assez facilement.

Genre APLYSIELLA, Fischer, 1872.

Nos recherches sur ces mollusques ayant toutes été faites sur des animaux frais pris dans le golfe de Marseille, il nous est permis aujourd'hui d'affirmer que l'*Aplysia Weebbii* constitue bien le type d'un genre distinct des *Aplysia* et offrant même sous divers rapports moins d'analogie avec ces derniers qu'on ne le supposait.

En effet, comme nous l'avons déjà dit, jusqu'à ce jour on avait fait de l'*Aplysiella Weebbii*, ou une espèce du genre *Aplysia*, ou un sous-genre dépendant des mêmes animaux. Les caractères génériques que nous donnons ci-dessous démontreront qu'il faut séparer complètement cette espèce des *Aplysia* et la rapprocher du genre *Notarchus* avec lequel elle offre de nombreux rapports plus spécialement au point de vue anatomique :

« Corps allongé, cou saillant et large, tentacules labiaux et dorsaux enroulés et tubuleux, pied très dilaté surtout en arrière; parapodies ou épipodes soudés dans une grande partie de leur longueur, se touchant suivant la ligne médiane et par suite ne pouvant être natatoire. Toute la surface dorsale du corps présente de petits mamelons légèrement tuberculeux.

« Mâchoires peu développées, constituées par de petits bâtonnets chitineux. Radula quadrangulaire, à dent centrale sur les côtés de laquelle se trouvent de nombreuses dents latérales. Gésier offrant des pièces cornées analogues à celles des *Aplysia*. Pénis inerme, coquille mince, hyaline, peu concave, trapézoïde ou carrée. »

APLYSIELLA WEEBBII, Van Beneden et Robb.

Synonymes : Aplysia virescente ? Risso, 1826 (1)
Apl. petalifera et unguifera ? Rang, 1828.
Apl. quadrata, Sowerby.

Animal *de forme ovale, la partie céphalique étant la moins large; d'une coloration générale brun rougeâtre ou brun verdâtre suivant les individus, avec de grandes taches claires. Mamelons tuberculeux peu accentués à la surface des téguments, et présentant avec les taches claires des granulations calcaires sous-épidermiques.*

Mâchoires lamelliformes, rudimentaires, formées de petits bâtonnets chitineux. Radula presque quadrangulaire ayant pour formule 48, 1, 48. — *Gésier, armé.*

Coquille *de forme à peu près carrée ; ses bords antérieurs et latéraux sont droits, son bord postérieur présente, à droite de son rostre un peu crochu, une échancrure anale assez concave. La coloration de la coquille est blanc hyalin irisé, avec stries d'accroissement assez marquées.*

La coloration générale des téguments dorsaux de ce mollusque est brun rougeâtre (brun-léopardin) ou bien brun verdâtre (teinte des Fucacées) suivant les individus, même lorsqu'ils ont été pris dans les mêmes fonds.

Si l'on examine avec un grossissement de sept à huit fois ces téguments dorsaux, on remarque que la teinte brune, qui à l'œil nu paraît être uniforme, est due à la présence d'une multitude de taches très rapprochées les unes des autres. Ces taches, en forme de circonférence ou de ligne brisée, sont plus petites sur toute l'étendue de la région céphalique (figure 71 A), qu'à la surface des parapodies (même figure B). On constate aussi la présence de ces mêmes taches, mais plus clairsemées et avec une teinte moins foncée, sur le bord postéro-droit des téguments palléaux.

A la face inférieure du corps, la coloration générale est grisâtre pâle; les taches brunes ont presque disparu ou du moins elles sont si peu colorées que leur présence ne peut être soupçonnée lorsque l'on regarde cette région à l'œil nu ;

(1) Nous croyons, malgré les différences qui peuvent exister entre nos figures et celles données par Risso pour son *A. virescente* et par Rang pour les *A. petalifera* et *unguifera*, que la *Weebbii* est bien identique à ces dernières. Toutefois c'est avec un point d'interrogation que nous indiquons ces synonymies.

par contre, les taches blanchâtres, dues à des ponctuations calcaires enfoncées dans les tissus, sont devenues assez abondantes :

Après la mort de l'animal, la couche pigmentaire du corps tend à rougir, puis ne tarde pas à tomber laissant à nu les tissus sous-jacents avec leurs ponctuations blanches qui, enfoncées dans les téguments, deviennent alors plus visibles. Le corps de l'animal offre à ce moment une teinte jaune verdâtre plus ou moins accentuée suivant les individus.

Le manteau est moins développé que dans le genre *Aplysia*; il consiste en une membrane peu colorée, presque hyaline, recouvrant d'une façon très incomplète la coquille, car il n'y a guère que les bords de celle-ci, le bord droit surtout, un peu protégés par lui. Tout le reste de la face dorsale de la coquille, par suite des dimensions de l'orifice palléal, demeure à découvert.

Quant au bord droit du manteau, il est assez charnu ; après avoir protégé la branchie, il vient former en arrière en se recoquillant, un rudiment de tube anal qui ne se montre jamais en dehors des parapodies.

Les *parapodies* ou *épipodes* sont aussi moins grandes et moins libres chez l'*Aplysiella Weebbii* que chez les véritables *Aplysia*, mais elles sont plus épaisses. Soudés en arrière à une certaine distance de l'extrémité du corps (fig. 70), ces organes viennent se confondre avec les téguments céphaliques sur les côtés de l'orifice génital, ne pouvant ainsi mettre à découvert lorsqu'ils s'écartent que la région occupée par la coquille. Dans tout le reste de leur étendue, ils font corps avec les organes sous-jacents.

Le *pied* est fort large et très charnu ; c'est à sa partie tout-à-fait antérieure, celle qui forme le bord, que le pied offre son minimum de largeur ; tandis que c'est près de son extrémité postérieure (extrémité qui est toujours très arrondie) que cet organe atteint sa plus grande largeur. Par suite de ce développement, le pied ne peut pas, comme celui de la plupart des *Aplysia*, se plier en deux suivant la ligne médiane longitudinale du corps.

L'*Aplysiella* est un animal nullement nageur, il ne peut que ramper à la surface des corps et contracter avec eux une certaine adhérence qu'il est quelquefois assez difficile de vaincre lorsque ce mollusque se trouve sur une surface unie et qu'il a été un peu tracassé.

La *branchie*, d'un blanc laiteux pâle, est placée sous le bord droit du manteau et ne paraît jamais en dehors des parapodies ; elle présente la même forme que celle des *Aplysia* vraies.

Les orifices de la génération sont situés : l'un, l'ouverture génitale, un peu en arrière du point de jonction antérieure des parapodies ; l'autre, l'orifice du pénis, sur le côté droit de la tête, un peu en arrière de la base du tentacule

labial ; reliant ces deux orifices, nous voyons le canal séminal que l'on peut suivre sur notre fig. 70.

L'anus est placé à la base du recoquillement rudimentaire du bord droit du manteau, immédiatement après la coquille, vers le milieu de l'échancrure que présente cette dernière.

Mâchoires. — Elles sont ici plus rudimentaires que chez les trois espèces d'*Aplysia* que nous venons de décrire ; elles se composent de deux petites plaques (fig. 72), d'un jaune d'ambre assez sombre, très peu larges et n'occupant guère plus de la moitié de l'ouverture de la cavité buccale, laissant entre elles un espace assez grand aussi bien supérieurement qu'inférieurement.

Ces mâchoires sont constituées par de petites pièces chitineuses (fig. 73), en forme de bâtonnets, le plus souvent un peu recourbées à leur extrémité libre.

Radula. — Cet organe, complètement déployé (fig. 74), présente presque la forme d'un quadrilatère ayant les côtés latéraux légèrement concaves, le côté postérieur doublement convexe et quant à l'antérieur, il offre en son milieu un angle proéminent. Sa coloration est jaune d'ambre.

La radula est ici constituée par plus d'une quarantaine (44 chez mon plus gros individu) de rangées de dents ; chaque rangée offre de 48 à 49 *dents latérales* de chaque côté de la *dent médiane*. Dans notre (figure 75), nous donnons le dessin de cinq dents; une médiane et quatre latérales : la médiane *a*, de forme trapézoïde, a sa partie recourbée constituée par cinq denticules, les trois médians d'égale force, les deux autres plus faibles ; la dent *b*, première dent latérale, présente, ainsi que les suivantes *c*, *d* et *e*, un fort crochet sur le bord externe duquel on trouve trois ou quatre denticules assez marqués, mais dont le premier n'arrive pas à égaler et dépasser en longueur le crochet lui-même, comme cela arrive à partir de la vingtième dent latérale (*d*, 25me dent *e*, 43me dent) et chez toutes les suivantes.

La longueur ainsi que le faciès de toute la partie crochue des dents latérales peuvent se modifier sensiblement suivant la position des dents ; celles qui nous ont servi pour faire nos dessins, étaient plus fortement inclinées vers la ligne médiane de la radula et en même temps vers le fond de la bouche.

Ces variations peuvent, chez les dents latérales, être dues aussi à des modifications de la partie crochue elle-même ; elle prend assez souvent une largeur un peu plus grande par suite de la soudure du premier denticule et dans ce dernier cas, c'est le denticule suivant qui s'allongera et dépassera bientôt en longueur le crochet.

Coquille. — Cet organe a une forme carrée un peu trapézoïde, son bord antérieur étant légèrement plus large que le reste ; le côté gauche se prolonge en arrière pour constituer un rudiment de spire ou rostre qui vient s'appliquer sur la masse viscérale à gauche de l'anus ; entre le rostre et le côté droit, la coquille présente une échancrure anale, assez longue et bien accentuée (fig. 76.)

L'ensemble de cet organe est moins bombé que ne l'est la coquille de l'*Aplysia fasciata*, comme on peut le voir en comparant nos figures 59 et 76.

Quant à sa coloration, elle est blanche très hyaline, avec des reflets irisés qui sont dus à une structure un peu chagrinée de sa face externe ; les stries d'accroissement sont très visibles. Il existe bien des stries longitudinales, mais celles-ci se distinguent toujours fort peu même avec le secours d'une loupe.

Nous n'avons pu, chez cette coquille, isoler la substance calcaire de la pellicule externe ; celle-ci, croyons-nous, doit être peu développée, peut-être même absente et c'est ce qui explique la grande fragilité de la coquille de cette espèce d'Aplysiadé.

Genre NOTARCHUS, Cuvier, 1817.

Animal *oblong, renflé, présentant sur toute sa surface dorsale des mamelons légèrement dentritiques. Tête distincte portant quatre tentacules, deux dorsaux et deux labiaux, constitués par des membranes enroulées sur elles-mêmes en forme d'oreille. Pied étroit, presque aussi long que le corps et terminé en pointe postérieurement ; les parapodies (ou lobes latéraux du pied) sont très développées et viennent au dessus du dos se souder l'une à l'autre sur presque toute la longueur de leurs bords, formant ainsi une vaste cavité qui ne communique avec l'extérieur que par une ouverture placée en avant ; cette ouverture peut se fermer complètement par la superposition des bords restés libres.*

La masse viscérale est flottante à l'avant de cette grande cavité parapodiale; le manteau très rudimentaire forme du côté droit de la masse viscérale un repli charnu qui recouvre incomplètement l'organe respiratoire et la vulve. L'orifice pénial placé sur le côté droit de la tête, est relié à la vulve par une rainure profonde. Anus dorsal. Branchie pennée analogue à celle des Aplysia. Deux mâchoires distinctes ; radula, ∞, 1, ∞ ; gésier muni de pièces cornées.

Coquille *très petite, située sous les téguments palléaux, en arrière de l'anus.*

Ce genre a été créé par Cuvier en 1817, d'après deux mollusques pris sur les côtes de l'Ile-de-France (île Maurice), et qui lui avaient été donnés par un voyageur nommé M. Mathieu. — Scheweiger (1820), Férussac, Blainville et

Deshayes ont conservé ce genre et l'ont toujours placé dans la famille des Aplysiens, près du genre *Aplysia ;* les deux premiers ont fait de cet animal le *Notarchus indicus ;* Blainville (1825) et Deshayes l'ont dénommé *Not. Cuvieri.*

Rang (1), après avoir pu observer les deux individus étudiés par Cuvier et qui étaient conservés dans les collections du Muséum de Paris, crut devoir donner au *Notarchus* un peu moins d'importance ; il conserva la dénomination établie par Cuvier, mais il en fit un sous-genre dépendant du genre *Aplysia.* C'est surtout dans l'absence du test, dans l'épaisseur de l'opercule (ou manteau) et sur l'état très rudimentaire de ce dernier qu'il fait reposer la conservation de ce groupe.

Rang donna la dénomination spécifique de *gelatinosa* à ces deux individus de l'Ile-de-France, de préférence à celles que nous avons signalées ci-dessus, parce que « le nom spécifique, dit-il, p. 71, que nous lui avons imposé était sur le bocal « qui les contenait et sans indication d'auteur ». Cette raison ne nous paraissant pas suffisante, nous croyons que l'on doit préférer la dénomination spécifique de Scheweiger, dénomination qui a été adoptée par plusieurs naturalistes et récemment (1880) par MM. Martens et Mobius dans leur ouvrage (2) sur la faune des îles Seychelles et Maurice.

Nous trouvons dans l'ouvrage que nous venons de citer trois dessins coloriés de cette espèce de *Notarchus* (3) Pl. XXI, *fig.* 4, 4^a et 4^b, faits par M. Mobius d'après des animaux frais ; ces figures font mieux ressortir l'aspect véritable de ce mollusque que toutes celles qui ont été données jusqu'à ce jour.

En dehors des quelques naturalistes qui se sont occupés de ce genre, d'après des individus exotiques (4) ; tous les autres (Delle-Chiaje, Philippi, Cantraine) ont eu à leur disposition une espèce qui paraît très voisine du *Not. indicus*, c'est le *Not. punctatus* de Philippi (1836). Cet animal a été pêché sur divers points de la Méditerranée et seulement dans cette mer.

C'est cette espèce qu'il nous a été possible de prendre assez souvent dans le golfe de Marseille, ce qui nous permet d'en donner aujourd'hui une description

---

(1) Rang. *Histoire Naturelle des Aplysiens*, 1828.

(2) Martens et Mobius. Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seychellen.

(3) Il est regrettable que ces naturalistes ne nous aient pas donné des dessins de la radula et des mâchoires pour mieux préciser les caractères spécifiques du *Notarchus indicus.*— D'après leurs figures coloriées, nous constatons seulement que la teinte générale jaune est plus claire que chez l'espèce méditerranéenne et donne un peu sur le rose ; les mamelons sont d'un jaune plus accentué ; sur toute la face dorsale ainsi que sur les côtés, on voit de nombreuses taches, en forme de lignes brisées entre-croisées, toutes d'une coloration ocre brun.

(4) Mörch, en 1864, dans sa faune malacologique des Antilles danoises (île de Saint-Thomas), a décrit une troisième espèce de *Notarchus* qu'il a nommée le *Not. polyomma* (*Arch. fur Naturgeschichte*, p. 273 et 299).

zoologique et anatomique assez étendue; mais, avant d'entrer dans les détails, établissons les caractères spécifiques de ce mollusque.

NOTARCHUS PUNCTATUS, Philippi, 1836.

Animal *d'une teinte jaune fauve avec des taches irrégulières plus foncées et de petites ponctuations blanches ; nombreux mamelons un peu dendritiques, répartis assez irrégulièrement sur toute la surface du corps, moins le pied proprement dit, lequel constitue une bande lisse, assez étroite et terminée en pointe postérieurement.*

Les tentacules, auriformes, sont obtus et peu développés.

Mâchoires assez étendues, formées chacune par une multitude de petites pièces chitineuses ; radula de forme quadrangulaire ayant pour formule 40, 1, 40; *crochets chitineux à la face interne supérieure de la cavité buccale. Gésier très musculeux armé de pièces cornées semblables à celles des Aplysia.*

Pénis présentant un certain nombre de crochets chitineux sur toute sa surface.

Coquille *miniscule, très fragile, hyaline, placée sous le manteau en arrière de l'anus, sa forme rappelle assez bien celle de la coquille des Coriocella.*

Habitat. — Comme nous l'avons dit ci-dessus, on n'a encore trouvé cette espèce que dans la Méditerranée. — Nous en avons pris plus d'une dizaine dans le golfe de Marseille, à une profondeur de 15 à 25 mètres, fonds de zostères.

Plusieurs individus, appartenant à cette espèce, nous ont été envoyés en 1880 par notre ami M. le marquis de Monterosato ; ils avaient été pêchés sur les côtes de la Sicile, aux environs de Palerme.

Le *Notarchus* a été encore trouvé aux environs de Nice par Vérany, qui l'a signalé dans ses deux catalogues.

Les premiers individus que nous avons eus à notre disposition ont été pris en juillet 1875, dans le golfe de Marseille, par Armand Joseph, le pêcheur du Laboratoire de Zoologie de la Faculté. L'un de ces individus avait près de 8 centimètres, tandis que les autres ainsi que tous ceux que nous avons pris depuis cette époque ne dépassaient pas 45 à 50 millimètres de longueur.

Nous avons pu, d'après nos premiers exemplaires et pendant qu'ils étaient pleins de vie, dessiner cette espèce sous plusieurs aspects ; nous tenions d'autant plus à représenter le *Notarchus punctatus* sous toutes ses faces que les différents dessins que nous connaissons, laissent tous à désirer, aussi bien les premiers qui ont été faits d'après des individus conservés dans l'alcool (ceux de Cuvier, de

Rang...), que ceux que Philippi et des auteurs plus modernes ont donnés, probablement d'après des animaux vivants, bien qu'ils ne le mentionnent pas dans leurs ouvrages. Ces différents naturalistes n'ont pas assez mis en relief les caractères propres à ce genre d'Aplysiadés.

C'est notre gros individu qui nous a servi de modèle pour faire les dessins de faciès (figures 77, 78 et 80) qui accompagnent notre travail; les deux premiers, représentant le *Not. punctatus* vu par la face dorsale et par la face ventrale, sont de grandeur naturelle; quant au troisième, donnant la partie antéro-inférieure de ce mollusque, il a été fait à un grossissement de trois fois en diamètre.

Comme on le voit par nos figures 77 et 78, ce mollusque a une forme allongée, oblongue, bombée et très renflée sur les côtés; son corps se termine en pointe postérieurement, tandis que son extrémité antérieure et céphalique est obtuse et forme une saillie dépassant assez le bord antérieur du pied.— La tête est globuleuse, elle est reliée au corps par un cou beaucoup moins long que celui que nous observons chez l'*Aplysiella Weebbii* (voir notre fig. 70); elle présente deux paires de tentacules non retractiles. Les tentacules labiaux occupent les parties latéro-antérieures du voile buccal dont ils ne forment qu'une dépendance. Ces organes sont en effet formés par le voile buccal lui-même qui se replie en avant et au dessous, comme on peut le voir sur nos figures 78 et 80; chacun de ces tentacules labiaux constitue ainsi une sorte de cylindre conique membraneux ouvert à son extrémité avec bords rejetés en dehors.

Quant aux tentacules dorsaux ou rhinophores, placés en arrière, presque à la naissance du cou, ils offrent à peu près la même forme, sont ouverts supérieurement et leur ouverture est tournée en arrière au lieu d'être dirigée en avant comme chez les tentacules labiaux. Cest à la base des rhinophores et un peu en avant que l'on aperçoit les yeux, enfoncés dans l'épaisseur des téguments.

Le bord antérieur du voile buccal offre quelquefois en son milieu 3 ou 4 sinuosités verticales, sortes de prolongements très rudimentaires; nous ne les avons représentées que sur notre figure 77.

Coloration. — La face dorsale de ces animaux présente une teinte générale jaune fauve transparent, avec des taches superficielles ou marbrures irrégulières plus foncées et donnant quelquefois sur le verdâtre. On remarque aussi de nombreux petits points blancs mats disposés en amas sur les tubercules mamelonnés.— Quant à la face inférieure du pied (la plante du pied ou partie adhérente), elle offre une teinte fauve grisâtre uniforme, toujours assez claire, sans taches foncées ni points blancs.

Le manteau présente la même coloration que les téguments extérieurs des parapodies, mais plus claire et n'offrant pas de ponctuations blanches.

Mis dans l'alcool, ce mollusque conserve assez bien sa teinte générale, seulement les tissus perdent leur transparence.

Maintenant que nous avons indiqué la coloration que présentent les diverses parties extérieures du *Not. punctatus*, revenons à la description des différentes régions de son corps.

L'orifice dorsal que l'on observe sur la ligne médiane longitudinale est placé plus en avant que le même orifice chez l'*Aplysiella* ; il se trouve être aussi beaucoup plus petit que chez ce dernier. C'est par cette ouverture que l'eau destinée aux fonctions respiratoires pénètre dans la cavité parapodiale et arrive à la branchie; c'est aussi par cette même ouverture qu'elle sort entraînant avec elle les déjections de l'animal.

La branchie ne se montre jamais hors de cet orifice, comme cela a été dit ou figuré par la plupart des naturalistes qui se sont occupés du *Notarchus* ; nous n'avons pas remarqué non plus chez notre espèce méditerranéenne la soupape membraneuse que K. Mobius a figurée chez l'individu du *Not. indicus*, vu par la face dorsale (Pl. XXI, fig. 4 *a*) et que Martens signale, p. 307, en faisant la description de l'animal (Faune maritime des îles Maurice et Seychelles).

Toute la surface extérieure du *Notarchus punctatus* présente de nombreux tubercules coniques, plus ou moins développés, un peu dendriformes ou mieux mamelonnés. Ces tubercules ne sont pas disséminés tout-à-fait sans ordre à la surface du corps ; on peut remarquer qu'ils sont placés suivant certaines lignes longitudinales plus ou moins régulières et en nombre un peu variable suivant la grosseur des individus (de 5 à 9 rangées). Chez tous nos Notarchus, nous avons toujours observé en arrière de l'ouverture branchiale ou parapodiale une première série de 4 à 6 tubercules, d'ordinaire très développés ; sur les parties latérales du corps au moins deux rangées de chaque côté, composées chacune d'un nombre variable de tubercules.

Nous trouvons aussi quelques-uns de ces tubercules, mais alors très petits, sur la partie dorsale des téguments céphaliques ainsi qu'à la surface externe des deux paires de tentacules.

Lorsque l'animal se contracte fortement, la plupart de ces tubercules mamelonnés disparaissent ou demeurent à peine visibles ; il en est de même lorsqu'un de ces individus a séjourné longtemps dans l'alcool et c'est pour cette raison que les naturalistes qui n'ont eu que des *Notarchus* conservés dans ce liquide, ne signalent pas ces tubercules ou n'en ont vu et représenté qu'un nombre très restreint, comme l'a fait Rang, dans son ouvrage sur les Aplysiens.

L'orifice buccal, fendu longitudinalement, est placé un peu au dessous de la partie proéminente de la région céphalique. En arrière de l'ouverture buccale et à peu de distance de celle-ci, nous trouvons le pied, toujours très étroit, mais assez

nettement limité sur les côtés, de telle sorte que l'on croirait de prime abord que les téguments latéraux du mollusque n'en font pas partie. Le pied, ou plus exactement la partie centrale du pied, forme une étroite bande charnue, lisse, beaucoup plus longue que large, tronquée en avant, pointue en arrière et terminant postérieurement le corps de l'animal.

On remarque que sur toute la longueur de cet organe, même lorsqu'il est bien étalé et qu'il s'applique contre les parois d'un cristallisoir, il existe toujours un pli longitudinal très marqué; c'est suivant ce pli que le *Notarchus* ferme son pied dans toute son étendue lorsqu'il veut nager ; c'est aussi dans cette position que les animaux conservés dans l'alcool présentent souvent cette partie de leur corps. On voit, dans ce dernier cas, à la face inférieure, un simple sillon sinueux plus ou moins profond.

Il n'est pas douteux, bien que nous n'ayons pu le constater nous-même, que le *Notarchus* ne se serve de la faculté qu'il a de pouvoir plier longitudinalement son pied en deux pour embrasser le bord d'une feuille de zostère ou quelque tige d'algue afin de mieux se fixer contre elles.

Nous ne nous sommes occupé jusqu'à présent que de l'aspect que présente le *Notarchus* vu extérieurement, comme si ses téguments externes enveloppaient intimement la masse viscérale; mais si nous coupons les téguments d'avant en arrière, à partir de l'orifice branchial, nous tombons dans une grande cavité à parois lisses, que nous désignerons sous le nom de *cavité parapodiale*, puisque ce sont les parapodies qui la limitent. Dans cette cavité flotte la masse viscérale retenue seulement à sa partie antérieure par les tissus de la région céphalique.

Cette partie du corps enveloppée par une membrane assez délicate, sorte de manteau rudimentaire, présente le même aspect que celui que l'on observe chez le *Gastropteron Meckelii*, moins le *flagellum*. Aussi on peut dire que le *Notarchus* est aux autres Aplysiadés ce que le *Gastropteron* est aux autres Bullidés; les parapodies présentent chez l'un et chez l'autre un développement considérable, seulement chez le *Gastropteron* leurs bords demeurent libres tandis qu'ils sont soudés sur la plus grande partie de leur longueur chez le *Notarchus*.

Ces deux mollusques, bien qu'habitant à une certaine profondeur, peuvent prendre des allures d'animaux pélagiques. Le Gastropteron, en agitant ses parapodies à la manière des Ptéropodes, monte et descend rapidement au sein des eaux, peut-être même vient-il à la surface de la mer, comme Delle Chiaje dit l'avoir observé : « Dans les temps chauds et sereins, on le voit même flotter à la sur-« face quand la mer est très calme. » Chez le Notarchus, les parties libres de ses parapodies ont trop peu d'étendue pour avoir la force, en s'agitant, de mettre en mouvement l'animal ; c'est au moyen d'un autre mécanisme assez intéressant que ce mollusque peut arriver à nager. Nous savons, d'une part, que les parois des

parapodies du Notarchus, étant très musculaires, peuvent subir de fortes contractions; d'autre part, que ces mêmes parois forment un grand sac, dont une faible partie de la cavité est occupée par la masse viscérale postérieure. Cette cavité, que nous avons nommée cavité parapodiale, est de plus en communication avec l'extérieur par une fente, l'orifice dorsal ou branchial, permettant à l'eau ambiante de pénétrer à l'intérieur et de circuler autour de la branchie. L'animal peut, grâce à cette disposition, distendre ses téguments parapodiaux et remplir d'eau toute la cavité; puis, en se contractant brusquement, chasser par la petite ouverture dorsale un volume d'eau relativement considérable. Cette brusque contraction fait d'abord éprouver au Notarchus un mouvement de recul, suivi, immédiatement après, d'un mouvement de rotation de l'animal sur lui-même, que celui-ci facilite en dirigeant sa tête en avant et en dessous.

Ce mollusque peut parcourir un espace assez long dans quelques minutes, en dilatant et contractant alternativement les parois de sa cavité parapodiale.

Ce mode de translation a, comme on le voit, beaucoup d'analogie avec celui des Céphalopodes; il est basé sur le même principe de physique.

Souvent il nous a été possible de voir nos exemplaires exécuter de véritables danses dans les aquariums où nous les avions mis; ils montaient, descendaient, allaient à droite ou à gauche, toujours en tournoyant sur eux-mêmes, la place seule leur manquait, car, presque à chaque contraction, ils venaient se heurter contre les parois des vases.

La partie céphalique semble leur servir de gouvernail; suivant la direction que prend celle-ci, le Notarchus peut nager de haut en bas, de bas en haut, horizontalement, etc... ; ainsi, lorsqu'il veut nager de bas en haut, il dirige sa tête vers le fond du vase, puis, après avoir rempli d'eau sa cavité parapodiale, il se contracte brusquement, ce qui lui imprime un mouvement de recul en sens opposé.

Si ce mollusque est placé dans un cristallisoir où se trouve de l'eau le recouvrant à peine, on remarque qu'à chaque contraction ordinaire (c'est-à-dire celles qui ont pour but de renouveler l'eau qui se trouve dans la cavité et de favoriser les fonctions respiratoires), il se produit au dessus de la fente branchiale un petit jet d'eau assez sensible. Si le volume d'eau du cristallisoir est plus faible, l'animal, incomplètement recouvert, se trouve renversé sur un de ses flancs et ne peut avancer qu'en rampant avec difficulté; il paraît aussi très gêné de l'introduction de l'air dans la cavité parapodiale, et, dès qu'il se trouve dans un milieu où l'eau ne lui fait plus défaut, il tâche de s'en débarrasser par de violentes contractions successives, qui le font pirouetter sur lui-même, tout en permettant au gaz de s'échapper bulle par bulle.

Avant de nous occuper de l'organisation interne du Notarchus, nous devons

faire la description du manteau rudimentaire qui enveloppe ses viscères, ainsi que de la coquille plus atrophiée encore, qui se trouve sous ce dernier.

Le manteau forme autour de la masse viscérale une membrane très fine, permettant de voir, par transparence, les organes sous-jacents; il possède cependant une épaisseur un peu plus considérable à la face dorsale, et surtout sur le côté droit, où il constitue un bourrelet charnu. Ce bourrelet, que l'on peut voir dans notre figure 86, protège et recouvre plus ou moins l'orifice génital, ainsi que la branchie; il se dirige, comme on le voit, d'avant en arrière; d'abord arrondi et assez proéminent, il diminue de volume en se rapprochant de l'anus, et disparaît même avant d'arriver à cet orifice, ce qui fait dire à Rang, dans sa description du Not. gelatinosus (*Aplysia gelatinosa*), p. 71, « la membrane operculaire est réduite « à l'état le plus rudimentaire. » Le manteau n'offre pas de tubercules, il est complètement lisse dans toute son étendue; il n'y a de proéminent à sa face dorsale que l'anus, qui flotte au milieu du liquide ambiant, porté par une courte région intestinale.

La branchie repose au dessous de ce bourrelet, contre le flanc droit, et présente une surface d'insertion très large; son extrémité libre, terminée en pointe, est dirigée en bas et, parfois, un peu en avant. Je n'ai jamais remarqué, soit chez les individus vivants, soit chez ceux conservés dans l'alcool, que l'extrémité de la branchie sortît par l'ouverture branchiale, et je m'explique difficilement cet accord chez plusieurs naturalistes pour faire passer la pointe de l'organe respiratoire par cet orifice.

Coquille. — Jusque dans ces derniers temps, on supposait que ce mollusque était complètement dépourvu de coquille. Nos précédentes recherches sur le Gastropteron Meckelii, et surtout la grande ressemblance entre la partie postérieure du corps proprement dit de ce mollusque et du Notarchus, nous amena à rechercher chez ce dernier animal s'il n'existerait pas une petite coquille microscopique dans le voisinage de l'anus, sous ses téguments palléaux.

Notre présomption ne fut nullement trompée; car nous trouvâmes, en décembre 1881, une petite coquille de 2 millim. de diamètre à la place ci-dessus indiquée. Dans une note insérée en 1882 dans le *Journal de Conchyliologie* (p. 271, pl. XI, fig. 8), nous avons donné la description de ce petit organe testacé, description que nous allons reproduire ici en la complétant.

Cette coquille est aussi fragile que celle du Gastropteron, mais un peu plus grande; sa forme, moins nautiloïde, rappellerait plutôt la configuration d'une coquille de Coriocella, comme on peut le voir sur notre dessin (fig. 81). Elle est d'un blanc hyalin si on la laisse dans l'eau, et surtout dans l'alcool; mais, mise à sec, elle ne tarde pas à prendre une coloration blanche argentine.

Les stries d'accroissement ne pouvaient s'apercevoir qu'au microscope, avec un grossissement assez fort ; ces stries, proportionnellement peu accentuées, étaient coupées par-ci par-là par de légères striations longitudinales.

Cette coquille, avons-nous dit, se trouve à la partie postérieure de la masse viscérale, sous les téguments palléaux, au point qu'occupe d'ordinaire la partie inférieure de la coquille chez les Aplysia. Nous n'avons pas constaté dans cette région de vaste cavité dans l'épaisseur du manteau, comme en présentent certains mollusques autour de leur coquille (Gastropteron, Doridium, tous les Pleurobranchus.....), ni de pellicule se prolongeant bien au delà du bord externe du test, comme nous l'avons observé chez le Gastropteron.

APPAREIL DIGESTIF.

Chez le *Notarchus punctatus*, le tube digestif présente les mêmes divisions que chez les Aplysia vraies. Nous avons une trompe assez courte, suivie du bulbe buccal; puis, l'œsophage, renflé à sa partie inférieure, formant ainsi un premier estomac, sorte de jabot, qui précède le gésier ; enfin, le tube digestif se termine par l'intestin, qui vient aboutir à l'anus, après avoir décrit quelques circonvolutions à la surface de la masse hépatico-hermaphrodite.

Nous allons étudier en détail ces diverses parties.

Trompe et bulbe buccal. — La trompe est relativement courte chez le Notarchus ; lorsque l'animal porte en avant son mamelon radulaire pour saisir une proie, on observe qu'elle forme autour de l'orifice buccal un bourrelet peu prononcé, d'une coloration jaune brune.

Le bulbe buccal offre, à sa surface extérieure, le même aspect que celui des autres Aplysiadés. A son intérieur, nous trouvons en avant les mâchoires qui forment, en ce point, un anneau chitineux, peu large, interrompu en haut et en bas, et d'une coloration d'ambre foncé. Nous avons représenté (fig. 91), ces deux plaques dans leur position respective, l'une par rapport à l'autre, à un grossissement de 5 fois en diamètre.

Ces mâchoires sont constituées par une multitude de petits bâtonnets chitineux, prismatiques (à 4 faces), plus ou moins réguliers et de longueur différente, suivant leur position, les plus longs (qui sont aussi les plus anciens) étant en avant ; ces bâtonnets sont intimement accolés les uns aux autres, et la surface externe de chacun constitue un des mille petits carrés que présentent les mâchoires lorsqu'on les examine sous le microscope.

Au fond de la cavité buccale, nous avons un mamelon charnu, de forme un peu triangulaire (triangle isocèle dont l'angle du sommet serait dirigé vers l'orifice

externe du bulbe), sur lequel vient s'étaler la partie antérieure de la radula, tandis que le reste de l'organe demeure enfermé dans le fourreau radulaire ; ce dernier, placé dans le fond de la bouche, forme une proéminence un peu conique à la face externe postéro-inférieure du bulbe. C'est à la base du fourreau que prennent naissance les rangées de dents ; celles-ci sont d'abord incolores et peu résistantes ; mais, en se rapprochant de la partie étalée de la langue, elles acquièrent de la dureté et une belle coloration jaune d'ambre.

La radula, complètement étalée, présente l'aspect de celle de l'*Aplysiella Weebbii* ; c'est un quadrilatère dont le côté antérieur convexe forme un angle en son milieu tandis que ses trois autres côtés sont un peu concaves. Elle se compose d'ordinaire de 22 à 25 rangées de dents offrant chacune 40 dents latérales placées de chaque côté de l'unique dent médiane, ce qui nous donne par conséquent pour formule dentaire 40, 1, 40.

Il est assez difficile de bien décrire ces organes (dent médiane et dents latérales) ; nous allons essayer cependant de donner quelques indications générales sur leur configuration et nous renvoyons le lecteur à nos figures pour mieux juger de leurs formes sous divers aspects.

La dent médiane ou rachidienne offre assez de ressemblance avec celle de l'Aplysiella ; elle a la forme d'un trapèze chitineux dont la base inférieure serait concave, tandis que la base supérieure convexe se recourbe au dessus en formant un prolongement de même nature, dirigé en arrière et terminé par un fort denticule ; sur chaque côté de ce dernier, on aperçoit deux ou trois denticules plus petits et très pointus (fig. 83).

Les dents latérales présentent toutes la même forme générale ; nous avons toujours une région basilaire à la partie antérieure de laquelle nous trouvons une lame assez large, recourbée vers le fond du pharynx et dentée sur ses deux côtés. Nous avons vu précédemment que chez l'Aplysiella (fig. 75) il n'existe de denticules que sur le bord externe de la lame, le bord interne (celui qui regarde le rachis) en étant toujours dépourvu ; chez le Notarchus les deux bords en offrent toujours, seulement les denticules du bord interne sont moins forts et moins nombreux que ceux de l'autre bord ; ainsi, tandis que ce dernier en présente de 5 à 7, le premier n'en a que 4 à 6 ; toutefois chez les 10 dernières dents latérales les denticules du bord externe s'atrophient et disparaissent même chez les deux ou trois dernières. Quant au denticule qui termine la lame, il est toujours un peu arrondi.

On remarque aussi que, chez les premières dents latérales, la lame est fortement recourbée sur la partie basilaire de l'organe et ne dépasse pas celle-ci en longueur ; mais, chez les suivantes, on la voit peu à peu se relever et acquérir une longueur double et même triple.

Nous avons représenté, fig. 83, à un grossissement de 130 fois en diamètre, une dent médiane avec la première dent latérale de droite dans sa position normale ; puis, fig. 84 (toujours au même grossissement), la vingtième dent de la même rangée, mais vue un peu par côté ; enfin, fig. 85, une des dernières dents, toujours de la même rangée, dont le côté interne est vu complètement de profil.

Il nous reste encore à signaler l'existence dans la cavité buccale du Notarchus d'autres organes chitineux, d'un jaune pâle. On observe comme chez l'*Aplysiella Weebbii*, en arrière des mâchoires, des dents ou crochets assez forts implantés sur les parois supérieures de la bouche même au dessus de la radula. Ces dents sont plus acérées chez le Notarchus (fig. 90) et surtout plus nombreuses, car elles occupent la majeure partie de la voûte pharyngienne. Quant à leur rôle, il est évident qu'il doit consister à rendre plus facile la trituration des aliments.

L'armature buccale est, comme on le voit, beaucoup plus complète que chez les autres Aplysiadés et d'une manière générale que chez tous les autres Opistobranches.

En dehors de l'armature, la cavité buccale n'offre rien à signaler, si ce n'est l'existence d'un épithélium, d'un jaune grisâtre, qui tapisse tout son intérieur. Quant aux parois musculaires du bulbe, elles sont d'une épaisseur assez variable suivant les points que l'on considère ; très fortes inférieurement et sur les côtés, elles offrent au dessus de la radula une assez grande ténuité ; ces différences sont assez accentuées pour qu'on puisse s'en rendre compte par la simple observation extérieure du bulbe.

Œsophage. — L'œsophage prend naissance à la partie supéro-postérieure du bulbe buccal ; il conserve le même calibre sur presque les deux tiers de sa longueur ; mais, dans sa dernière partie, il se renfle et forme une espèce de premier estomac dans lequel les aliments viennent s'accumuler avant de passer dans le gésier.

Les parois de l'œsophage sont assez délicates sur toute leur étendue ; leur coloration, lorsque l'organe est vide, est jaune clair brunâtre avec une certaine hyalinité qui est plus accentuée dans la région stomacale.

Cette première partie du tube digestif se trouve placée sur le flanc gauche de l'animal, et décrit dans son parcours une ou deux sinuosités, après avoir traversé le collier œsophagien.

Gésier ou estomac armé.— Cette portion de l'appareil digestif, située aussi sur le côté gauche du corps, s'aperçoit facilement dès que l'on a fendu les téguments ; on peut même la distinguer par transparence à travers le manteau qui, comme nous l'avons déjà dit plus haut, est très mince de ce côté.

Les parois du gésier sont assez épaisses et offrent extérieurement une teinte irisée-orangée dont l'irisation est due à la présence de fortes bandes musculaires transverses. Ce sont ces muscles joints à quelques muscles longitudinaux placés plus profondément qui font mouvoir les pièces cornées de cet organe.

Ces pièces par leur forme, leur nombre et leur disposition rappellent tout-à-fait celles qui tapissent les parois du gésier des *Aplysia* (*Aplysia fasciata*...).

Ainsi nous trouvons chez le *Notarchus punctatus* une dizaine de grosses dents cornées, en forme de pyramide à 4 ou 5 faces latérales plus ou moins nettes ; puis un grand nombre de petites pièces coniques ou un peu crochues, placées en avant, entre et surtout après les dix grosses dents. Quelques-unes de ces pièces coniques peuvent même se rencontrer au commencement de l'intestin.

Les aliments qui ont été déchirés par l'action simultanée de la radula et des dents palatines, après avoir séjourné quelque temps dans la partie inférieure de l'œsophage et avoir subi en ce point un commencement de digestion, sont triturés par les pièces cornées du gésier et de là entraînés dans l'intestin où se complète le travail digestif.

L'*intestin* constitue la plus longue partie de l'appareil, mais c'est aussi celle dont les parois sont les plus délicates. A peine sorti du gésier, l'intestin décrit autour de la masse hépatico-hermaphrodite et un peu enfoncé dans les tissus de celle-ci, de nombreuses circonvolutions; contournant d'abord la partie postérieure de cette amas glandulaire, il passe au dessus et de là continue sa course en avant et un peu vers la droite; de ce point il descend sous la masse viscérale et vient sortir en arrière et un peu au dessus de celle-ci. C'est à ce moment qu'il traverse les téguments palléaux, pour venir former un petit tube flottant en arrière de la partie terminale du bord charnu du manteau.

L'anus se trouve naturellement à l'extrémité de ce petit tube; cet orifice est entouré d'une espèce de collerette dentelée que l'on peut voir sur notre figure 86.

L'intestin, à l'état de vacuité, présente une coloration brune uniforme qui tranche sur la teinte brune pointillée de jaune de la glande hépatique.

Glandes annexes. — *Les glandes salivaires*, au nombre de deux comme chez les autres Aplysiadés, prennent naissance de chaque côté de l'œsophage au point de départ de celui-ci; elles sont formées chacune par un tube terminé en cœcum, qui, d'abord cylindrique, se renfle ensuite et s'aplatit sur plus des trois quarts de sa longueur, tout en prenant un aspect mamelonné. C'est cette région qui constitue la partie réellement glandulaire de ces organes.

Ces glandes, qui sont assez longues suivent l'œsophage dans ses contours, sans

adhérer à ses parois ; puis à leur extrémité, elles se soudent assez intimement à la partie antérieure du gésier.

Le foie. — Ce second organe glandulaire constitue une masse volumineuse, d'une coloration brune pointillée de jaune.

Les lobules hépathiques ne s'enchevêtrent pas avec ceux de la glande hermaphrodite, l'un et l'autre organes formant deux masses séparées, simplement accolées et que l'on distingue facilement par suite de la différence de coloration qui existe entre elles.

Le foie, qui occupe la majeure partie de la cavité viscérale, est placé en avant de la glande hermaphrodite et un peu sur la gauche ; il verse ses produits dans le commencement de l'intestin par plusieurs conduits excréteurs disposés les uns à côté des autres.

APPAREIL RESPIRATOIRE

Cet appareil se compose, comme nous l'avons déjà dit, d'une seule branchie située sur le flanc droit du *Notarchus*, à l'intérieur de la cavité parapodiale. Cette branchie, incomplètement recouverte par le rebord charnu du manteau, présente la forme d'un triangle isocèle dont la pointe serait dirigée latéralement et un peu en avant, tandis que la base se confondrait avec les téguments.

Les lamelles branchiales, rangées parallèlement à la base, sont disposées suivant deux plans latéraux (un interne et l'autre externe) séparés par une espèce de diaphragme ; chacune de ces lamelles se subdivise à son tour en lamelles secondaires.

Comme l'on peut le voir sur notre figure 86, la branchie est concave en avant et convexe en arrière ; son extrémité flotte librement dans la cavité parapodiale, mais ne sort jamais par l'ouverture dorsale qui met en communication celle-ci avec l'extérieur.

APPAREIL CIRCULATOIRE.

N'ayant pu étudier en détail le système circulatoire, nous nous contenterons d'indiquer *grosso modo* la disposition de son organe central ainsi que celle des artères principales qui portent le sang dans les diverses parties de l'organisme.

Le péricarde se trouve placé en arrière de l'orifice génital, sous le rebord charnu du manteau ; il contient à son intérieur, disposé transversalement par rapport à son grand diamètre, le *ventricule* ou cœur proprement dit, lequel reçoit le liquide sanguin venu de la branchie par une sorte de canal à parois moins mus-

culaires que celles du ventricule. Ce canal, qui n'est pas très long, mais proportionnellement large, est contenu en partie dans le péricarde, c'est l'*oreillette*.

Le cœur donne naissance à un renflement, sorte de poche musculaire qui occupe la partie antérieure de la cavité péricardique ; de ce renflement, que M. Milne-Edwards (1) appelle crête de la crosse aortique, partent deux gros troncs artériels et deux petits ; ceux-ci paraissent se perdre dans les membranes des organes sous-jacents ; quant aux deux premiers, ils constituent de véritables aortes qui distribuent le sang l'une à la partie antérieure du corps, l'autre à la partie centrale et postérieure.

L'aorte antérieure, qui est la plus grosse, prend naissance à l'extrémité droite du renflement que nous venons de signaler ; après avoir cheminé entre la masse viscérale et le manteau, elle se dirige à droite, vers les téguments inférieurs en donnant dans ce trajet plusieurs ramifications importantes ; puis elle passe au dessous du collier œsophagien, à l'intérieur de la petite commissure pédieuse (fig. 94 *com. ped.*), entre celle-ci et la grosse commissure qui relie les ganglions pédieux.

Après avoir donné naissance en ce point à deux petites artères qui vont se ramifier autour des centres nerveux, l'aorte pénètre dans la région du bulbe buccal et se subdivise alors en de nombreux troncs secondaires.

Quant à l'aorte de la partie centrale et postérieure, aorte postérieure de M. Milne-Edwards, elle pénètre et se ramifie dans la masse hépatique, envoyant une forte branche aux parois du gésier et de l'intestin. D'autres ramifications de ce tronc se rendent aux parois du corps, plus particulièremnnt à la parapodies gauche.

Telle est la distibution générale des deux principaux troncs artériels ; comme on le voit, il existe une grande ressemblance entre l'appareil circulatoire du *Notarchus* et des Aplysies, et l'on peut par suite pour tout ce qui concerne ce système organique se rapporter au travail précédemment cité de M. Milne-Edwards.

APPAREIL GÉNITAL.

Comme chez tous les Aplysiadés, les organes de la génération sont divisés en deux groupes : d'une part, les organes génitaux proprement dits formant le côté droit de la masse viscérale ; d'autre part, l'organe copulateur, placé du même côté, mais tout-à-fait à la partie antérieure du corps, entre le bulbe buccal et les téguments.

---

(1) H. Milne-Edwards. *Voyage en Sicile* ; Mémoire sur la circulation de l'Aplysie, p. 138 et suivantes, Pl. 23.

Nous allons décrire rapidement ces organes qui n'offrent pas de différences bien sensibles avec ceux des Aplysies vraies.

Organes génitaux proprement dits. — Ces organes se composent : d'une *glande hermaphrodite* placée à la partie postéro-inférieure et un peu latérale droite du foie, sans contracter avec lui des adhérences multiples par enchevêtrement de ses lobules avec ceux de la glande hépatique ; les surfaces en contact sont ici à peu près planes, ce qui permet de séparer aisément ces deux glandes. La glande hermaphrodite a un volume moitié moindre que celui du foie et sa coloration est beaucoup plus claire (jaune blanchâtre).

Le *conduit efférent*, formé par la réunion de deux canaux excréteurs, décrit d'abord plusieurs circonvolutions, tout en demeurant appliqué contre la glande ; puis, contournant la masse viscérale, vient aboutir aux glandes annexes. Sur toute sa longueur, ce conduit conserve à peu près le même diamètre.

Les *glandes annexes* se trouvent placées contre les téguments qui servent de point d'insertion à la branchie. La glande de la *glaire* se reconnaît facilement par suite de sa coloration jaune orangée hyaline ; elle présente une forme globuleuse ; c'est à sa partie supérieure et enchâssée dans sa masse que se trouve la glande de l'*albumine*. Celle-ci, d'une teinte blanchâtre, au lieu d'être lisse comme la précédente, offre une surface grenue et n'est nullement hyaline.

Après avoir traversé en partie les glandes annexes et être sorti de celles-ci au dessous de la glande de l'albumine, le conduit efférent prend un diamètre dix fois plus fort et vient bientôt aboutir à un renflement que l'on peut regarder comme une sorte d'utérus. Dans ce parcours, ce conduit présente, à sa partie supérieure, une poche assez allongée dans laquelle s'accumulent les corps spermatiques, c'est la *poche séminale*. Nous trouvons plus bas, insérée sur le renflement utérin, une seconde poche beaucoup plus grande, sphérique dont le contenu est souvent formé d'un amas de substances compactes, d'une teinte brune lie de vin, c'est la *poche copulatrice*.

Organe copulateur. — Quant à l'organe copulateur, il est relié aux organes génitaux proprement dits par un canal extérieur formant gouttière, et que l'on peut suivre, sur toute sa longueur, dans notre dessin du Notarchus vu par la face dorsale (fig. 77). Ce canal passe en dehors de la base du tentacule dorsal de droite et suit alors le flanc de l'animal jusqu'à l'orifice pénial.

L'organe copulateur se compose d'une glande prostatique de forme cylindrique, repliée sur elle-même et que l'on peut voir sur notre figure 86 *c*; à cette glande fait suite un pénis (fig. 88) de forme conique et un peu contourné à son extrémité. Ce pénis, qui fait hernie à la surface du corps au moment de la copu-

lation, demeure d'ordinaire dans la partie antérieure de l'organe copulateur, qui lui forme en ce point une sorte de gaîne protectrice.

Nous avons toujours observé à la surface du pénis de nombreux piquants chitineux; dans notre figure 89, nous donnons le dessin de quelques-uns d'entre eux pris séparément et grossis. Les piquants les plus forts et les plus crochus sont ceux qui occupent la base du pénis.

Coït et *ponte.* — Nous n'avons pu assister qu'une seule fois à la copulation de ces mollusques ; c'est en juillet 1875 que nous avons assisté à cet acte physiologique (1).

Les deux individus qui se sont accouplés étaient de grosseur très différente ; le plus petit était monté sur le dos de l'autre, sa tête dirigée vers l'extrémité postérieure du corps, un peu vers le côté gauche ; il avait enfoncé son pénis dans la vulve de l'autre et remplissait, par suite, le rôle d'individu mâle.

Les Notarchus ne me paraissent pas pouvoir jouer simultanément les rôles d'individus mâle et femelle, comme peuvent le faire divers autres Opistobranches ; la disposition des orifices génitaux (vulve et ouverture péniale), semblent s'y opposer ou du moins rendre cette copulation réciproque assez difficile, surtout entre individus de taille très différente..

Si nous n'avons pu assister qu'une seule fois à l'accouplement de ces animaux, il nous a été possible de les voir pondre à diverses reprises et d'examiner leur ruban nidamentaire. La ponte s'effectue comme chez les autres Aplysiadés ; à mesure que le ruban nidamentaire cylindrique sort de la vulve du Notarchus, celui-ci le fixe sur les parois du cristallisoir, en lui faisant décrire une série de circonvolutions dans tous les sens. A l'état de liberté, ce mollusque doit fixer son ruban sur les rochers et aussi autour de divers corps résistants, tels que certaines algues, des gorgones, des bryozoaires ramifiés.....

C'est du ruban nidamentaire des *Aplysia fasciata* ou *depilans* que celui du

---

(1) Nous avons pu observer également le coït chez l'*Aplysia punctata*, soit au laboratoire sur des animaux contenus dans un cristallisoir, soit au bord de la mer parmi les rochers sur des Aplysies en liberté. Ces êtres nous ont offert dans les deux cas la même manière de s'accoupler, nous avons toujours vu deux individus placés l'un sur l'autre, leur tête dirigée du même côté, celui qui remplit le rôle de mâle étant dessus. Ce dernier écarte les bords supérieurs des parapodies de l'animal remplissant le rôle de femelle, passe entre ces organes toute sa région antérieure qu'il incline pour permettre à son pénis de pénétrer dans la vulve de l'autre individu.

Nous n'avons jamais remarqué de véritables chaînes formées par 5 à 6 individus remplissant chacun le rôle de mâle avec celui qui le précède et de femelle avec celui qui suit, comme M. P. Fischer l'a constaté sur des Aplysies du bassin d'Arcachon. (*Description d'une espèce nouvelle du genre Phyllaplysia*, p. 299. *Journal de Conchyliologie*, 3me série, t. XX.)

Notarchus se rapproche le plus; on dirait un vermicelle assez gros, replié sur lui-même un grand nombre de fois et d'une manière très irrégulière. Ce corps cylindrique est d'une teinte ocre jaune, analogue à celle des téguments de l'animal; la coloration est due aux œufs et non à l'enveloppe glaireuse qui les entoure, laquelle est complètement hyaline.

Nous avons observé au microscope le dernier ruban nidamentaire que nous ayons obtenu d'un individu pris en septembre 1883. Ce ruban offrait, au milieu de sa masse mucilagineuse, des coques assez allongées, possédant chacune à leur intérieur cinq à six œufs, parfois même une dizaine. Tous ces œufs, au moment où nous les observions, étaient en train de se segmenter.

Plusieurs fois il nous a été donné de voir, chez diverses espèces de mollusques, deux et mêmes trois œufs enfermés dans une seule coque; mais ces faits étaient anormaux, car tous les autres œufs étaient chacun dans une coque distincte. Dans le ruban nidamentaire de notre Notarchus, nous n'avons pas trouvé une seule coque contenant moins de trois œufs. Nous avons suivi, pendant quelques jours, leur développement, et il nous a été possible de constater la formation, en embryons distincts, de tous les œufs contenus dans chaque coque.

Le fait est-il général chez les Notarchus, ou bien nous trouvons-nous en présence d'une ponte exceptionnelle? Nous ne pouvons rien affirmer, dans un sens ou dans un autre, attendu que nous n'avons pas pu observer d'autres rubans nidamentaires de cet animal depuis cette époque.

SYSTÈME NERVEUX.

Comme il existe une grande ressemblance entre le système nerveux de l'*Aplysiella Weebbii* et celui du *Not. punctatus*, nous avons renvoyé le lecteur à la description que nous ferions de cet appareil chez le *Notarchus*, pour faire connaître en même temps les quelques différences qui peuvent exister entre ces deux types d'Aplysiadés. Ces différences ne portent pas sur le nombre, la disposition et la forme des centres nerveux, mais seulement sur la quantité de nerfs sortant de tel ou tel ganglion, particulièrement des ganglions viscéraux.

Cette partie de l'anatomie du Notarchus est celle que nous avons étudiée avec le plus de soin; nous n'avons pas toutefois suivi la marche des ramifications des troncs nerveux, pensant qu'une étude de ce genre, tout en ayant un intérêt réel, ne pouvait nous être bien utile dans nos comparaisons avec le système nerveux des autres Aplysiadés.

Parmi les divers naturalistes qui se sont occupés de l'organisation du Notarchus, il n'y a que M. Jhering qui ait un peu étudié le système nerveux de ce mollusque; nous aurons plusieurs observations à présenter sur ce qu'il en dit, mais nous ne les

ferons qu'après avoir donné nous-même la description de cet appareil, pour que le lecteur puisse bien se rendre compte des rectifications que nous croyons devoir faire.

Collier œsophagien. — Le collier est formé, chez le Notarchus comme chez l'Aplysiella, par deux ganglions supérieurs (ganglions cérébroïdes), réliés aux ganglions inférieurs, ou sous-œsophagiens, par deux paires de connectifs. Ces ganglions inférieurs, au nombre de 6, sont disposés sur deux rangs; le rang antérieur présente deux volumineux ganglions (ganglions pédieux), le rang postérieur est constitué par quatre ganglions à peu près d'égal volume entre eux, ce sont les centres viscéraux.

En dehors des deux paires de connectifs qui relient les ganglions cérébroïdes aux centres inférieurs, nous avons une commissure excessivement délicate qui sort près du bord interne du connectif cérébro-pédieux, suit ce connectif sur toute sa longueur, puis passe en avant et un peu au dessous des centres viscéraux, pour venir s'insérer au ganglion cérébroïde de l'autre côté, en suivant une marche semblable. Cette commissure est difficile à apercevoir, surtout dans sa partie moyenne (celle qui passe en avant des centres viscéraux), parce qu'elle fait plus ou moins corps avec les tissus protecteurs des nerfs et ganglions, contre lesquels elle passe. (Voir nos figures 94 et 95 *com. cér. s. œs.*)

La teinte des centres nerveux, chez le Notarchus, est d'un jaune orangé pâle ou accentué, suivant que l'on a affaire aux ganglions cérébroïdes qui sont très pâles, ou aux ganglions pédieux et surtout aux ganglions viscéraux, qui sont très colorés; chez l'Aplysiella, la coloration est toujours plus faible, surtout en ce qui concerne celle des centres viscéraux.

Ganglions cérébroïdes. — Ces organes sont presque triangulaires (triangle rectangle), à angles très arrondis ; ils sont unis l'un à l'autre sur une petite longueur, et le point d'accolement peut être considéré comme une commissure très courte, d'autant plus que la distance qui sépare les deux ganglions varie un peu suivant les individus, mais est toujours appréciable (fig. 94). Chez l'Aplysiella, les cérébroïdes, moins triangulaires que ceux du Notarchus, seraient plutôt réniformes.

Les cellules nerveuses qui composent ces ganglions, sont assez grosses et se distinguent assez bien à travers les enveloppes protectrices de tissu conjonctif qui, en dehors du névrilème, entourent les ganglions ainsi que les divers connectifs qui en sortent. Ces enveloppes seraient cependant proportionnellement un peu moins épaisses que celles qui entourent les ganglions cérébroïdes, chez les *Aplysia depilans* et *fasciata.*

Les nerfs produits par ces ganglions sont au nombre de 6 ; nous avons pu les

suivre dans tout leur parcours et nous rendre compte de leurs fonctions. Quelquefois, on remarque bien, en dehors de ces troncs, un ou deux petits nerfs très grêles, mais leur existence nous paraît être accidentelle.

N° 1. — Connectifs reliant les ganglions buccaux aux cérébroïdes. — Ils prennent naissance sur la face antérieure, vers le milieu de cette face.

N° 2. — Nerfs tentaculaires. — Ces troncs volumineux naissent de la face postéro-supérieure, se dirigent en dessus, et un peu par côté, et vont aboutir à la base des tentacules dorsaux ou rinophores. Ces nerfs, avant d'arriver à la base des tentacules, donnent plusieurs ramifications qui se rendent dans les téguments voisins de ces organes; l'une d'elles, la première 2', sort du bord externe et va innerver les muscles qui entourent l'œil et qui sont destinés à le faire mouvoir un peu. Nous avons remarqué plusieurs fois cette dernière disposition, chez divers types d'Opistobranches (Gastropteron.....).

N° 3. — Les nerfs 3 ou nerfs du voile buccal sortent de la partie tout-à-fait supérieure des ganglions, ils se dirigent en avant et vont se ramifier dans toute la région céphalique des téguments dorsaux, ainsi que dans les tentacules labiaux.

N° 4. — Ces troncs se dirigent un peu par côté, contournent le bulbe buccal et vont aboutir aux tissus qui entourent l'orifice buccal; ils se ramifient un grand nombre de fois, donnant des branches aux divers muscles qui relient cette partie du corps au bulbe. Une des ramifications (la première) sortant du nerf 4 de droite, se rend à l'orifice pénial qu'il innerve, tandis que le pénis lui-même, comme nous le verrons plus loin, reçoit son innervation d'une branche du tronc 11 (nerf pédieux antérieur).

Nerfs optiques. — Ces nerfs délicats prennent naissance, chez le Notarchus, à la partie externe des points de sortie des troncs 2 (nerfs tentaculaires), se dirigent vers la base des tentacules dorsaux et de là aux yeux. Chez l'*Aplysiella Weebbii*, les nerfs optiques semblent être des ramifications des troncs nerveux 2, peut-être sont-ils seulement accolés, d'une façon très intime, à ces troncs dans toute leur partie basilaire ?

Chez ces deux mollusques, les nerfs optiques prennent toujours une teinte noire violacée sur une partie de leur longueur voisine des yeux; aussi, grâce à cette coloration, est-il facile de les suivre au milieu des tissus, malgré leur délicatesse.

Nerfs auditifs. — Ces nerfs, qui sont de beaucoup les plus grêles de tous ceux qui sortent des centres cérébroïdes, prennent naissance sur les bords latéraux externes de ces organes, entre les troncs 4 et les connectifs cérébro-pédieux. Ils suivent ces connectifs le long de leur bord externe et vont aboutir aux otocystes,

lesquels adhèrent fortement à la face antérieure des ganglions pédieux, près de leur bord supérieur.

Nous avons vu une fois chez un Notarchus, en dehors de la délicate commissure cérébroïdale sous-œsophagienne et du nerf auditif, un troisième nerf, aussi grêle que les précédents, placé entre les deux connectifs qui relient le ganglion cérébroïde d'un côté aux ganglions pédieux et viscéral du même côté, mais il nous a été impossible de le suivre très loin et d'en connaître les fonctions.

Ganglions viscéraux.— Les quatre ganglions viscéraux sont de grosseur peu différente entre eux aussi bien chez le *Not. punctatus* que chez l'*Aplysiella Weebbii* ; les deux latéraux, ceux qui se rattachent aux centres cérébroïdes par les longs connectifs cérébro-viscéraux et aux centres pédieux par les connectifs à peine distincts viscéro-pédieux, sont un peu plus forts que les deux ganglions intermédiaires et présentent chacun une forme différente. L'un, celui de gauche (si nous regardons la face postérieure du collier œsophagien, celle que nous donnons fig. 94) a la forme d'un ellipsoïde ; l'autre, celui de droite est pyriforme. Quant aux deux ganglions intermédiaires, ils sont l'un et l'autre un peu ovoïdes. Chacun de ces centres nerveux donne naissance au moins à un nerf.

N° 5 et 5'. — Le nerf 5 sort de la face latérale externe du ganglion viscéral de droite et après avoir cheminé quelque temps avec le nerf pédieux 15, il va se perdre dans les tissus latéraux du corps, pas très loin de l'insertion branchiale. Nous croyons qu'il contribue à l'innervation de la partie basilaire de l'appareil respiratoire.

Le nerf 5' qui naît du ganglion viscéral de gauche, suit une marche analogue à celle du tronc 5, mais il est plus grêle que lui.

Les deux ganglions viscéraux du milieu fournissent chacun trois troncs nerveux très inégaux en grosseur.

N° 6 (probablement l'homologue du nerf 7, de Jhering, dans le système nerveux de l'*Aplysia depilans*). — Ce tronc sort du deuxième ganglion viscéral en partant de droite et se dirige vers le point d'insertion de l'organe respiratoire où il produit un renflement ganglionnaire en forme de massue, véritable *ganglion branchial* duquel s'échappent un grand nombre de filets nerveux qui vont se perdre dans la branchie.

Les deux autres nerfs qui naissent de ce deuxième ganglion viscéral sont très délicats ; je n'ai pu les suivre dans tout leur parcours ; ils paraissent se perdre dans les membranes qui séparent les viscères ; l'un d'eux se rendrait au cœur. Ces deux petits nerfs me semblent être les homologues des nerfs 6 et 8 de M. Jhering, toujours d'après son système nerveux de l'*Aplysia depilans*.

Nous pouvons désigner sous le nom de *branchio-viscéral* ce deuxième ganglion puisqu'il innerve surtout la branchie; le suivant, le troisième en partant de droite, devra prendre la dénomination de *génito-viscéral*, puisqu'il donne naissance, comme nous allons le voir, à des nerfs qui se rendent aux organes génitaux.

N. 7. — Ce tronc va à la glande hermaphrodite, après être passé sous la masse viscérale et avoir envoyé quelques ramifications à l'organe de Bojanus.

N° 8 — Celui-ci préside à l'innervation des glandes annexes de la reproduction.

Ces divers ganglions viscéraux ne présentent presque pas de commissure entre eux; ils sont en quelque sorte accolés les uns à la suite des autres, tout en demeurant bien distincts; toutefois, chez l'Aplysiella, nous avons toujours observé entre le *ganglion génito-viscéral* et le quatrième ganglion viscéral un écartement un peu plus grand que celui qui existe chez le Notarchus.

Nous signalerons encore une petite différence que présente l'Aplysiella; chez ce mollusque on observe que le *ganglion génito-viscéral* donne naissance à deux nerfs qui demeurent intimement soudés l'un à l'autre, ce qui les fait prendre de prime abord pour un tronc unique volumineux; ce sont les deux troncs distincts 7 et 8 du Notarchus dont les points d'insertion sont ici très rapprochés. Avant d'atteindre les organes de la reproduction, ces nerfs se séparent, l'un va vers l'utérus, la poche copulatrice et les glandes annexes, tandis que l'autre se rend à la glande hermaphrodite.

Ganglions pédieux. — Pour compléter l'étude du collier œsophagien, il nous reste à parler des ganglions pédieux et des troncs nerveux qu'ils produisent.

Ces centres sont plus volumineux que les cérébroïdes, de forme ovoïde, leur grand axe étant transversal et un peu incliné vers la ligne médiane du corps; c'est par leur extrémité en pointe qu'ils sont réunis l'un à l'autre au moyen d'une bande nerveuse assez large mais très courte, constituant la grosse commissure pédieuse. Ces ganglions sont, en outre, reliés l'un à l'autre par un filet nerveux très délicat qui naît du milieu du bord inférieur de chacun d'eux formant en dessous du collier une anse assez grande que nous désignerons sous la dénomination de petite commissure pédieuse (fig. 94 et 95, *com. péd.*). Près du milieu de celle-ci, un peu vers la gauche, on observe un petit nerf qui va se perdre dans les tissus sous-jacents.

Les ganglions pédieux sont chacun rattachés aux autres ganglions du collier par deux connectifs : le connectif cérébro-pédieux qui, sortant du bord supéro-externe, le relie au ganglion cérébroïde placé de son côté; et le connectif viscero-pédieux qui prend naissance à côté du précédent, mais un peu en arrière et va s'insérer après un très court trajet à l'un des ganglions viscéraux proprement dits.

Chacun de ces ganglions donne naissance à sept nerfs principaux.

N° 9. — Grand nerf pédieux ou nerf pédieux postérieur. — Ce tronc naît du bord postéro-inférieur du ganglion ; il se dirige postérieurement en passant de suite au milieu des bandes musculaires transverses et longitudinales des téguments pédieux, et ne donne pas de ramifications sur une longueur égale à six ou sept fois le grand diamètre du ganglion pédieux; dans ce parcours, il s'écarte un peu de la ligne médiane.

Les ramifications qu'il produit ensuite se dirigent toutes vers l'extrémité du pied.

N° 10. — Petit nerf pédieux ou nerf pédieux moyen. — Ce tronc sort du bord postéro-latéral du ganglion pédieux, un peu au-dessous et en avant du nerf précédent. Peu après sa sortie, il pénètre dans les téguments du pied et ne tarde pas à s'y ramifier.

N° 11. — Ou nerf pédieux antérieur. — Ce tronc nerveux, presque aussi fort que le nerf pédieux, complète l'innervation du pied proprement dit; à peine sorti du milieu de la face antérieure et inférieure du ganglion, il se bifurque et chacune de ses deux branches pénètre aussitôt dans les téguments au milieu desquels elle se ramifie dans tous les sens. Une des branches du tronc de droite va innerver l'organe copulateur.

N° 12. — Ou grand nerf des parapodies. — Chez le Notarchus, c'est le plus volumineux non seulement de tous les troncs qui sortent des ganglions pédieux, mais même de tout l'organisme; en effet, c'est lui qui est chargé de l'innervation de la moitié du sac qui protège la masse viscérale, sac très musculaire, comme nous l'avons vu en faisant la description générale du corps de ce mollusque. Chez l'*Aplysiella Weebbii*, ce nerf est plus faible, les parapodies étant beaucoup moins développées.

Ce nerf 12 prend naissance sur le bord latéral postérieur du ganglion pédieux ; il se dirige tout-à-fait latéralement et un peu en arrière, pénètre ensuite dans les tissus musculaires des expansions parapodiques, se bifurque, l'une de ces branches se ramifiant dans la partie postérieure, l'autre dans la partie antérieure de la parapodie.

N° 13. — Ce nerf sort de la face antérieure du ganglion pédieux près du connectif pédieux-cérébroïde, se dirige vers les téguments latéraux du corps; à droite, comme il innerve plus spécialement les tissus qui entourent l'orifice du pénis, il offre un développement un peu plus fort que celui qui sort du ganglion pédieux de gauche.

N° 14. — Ce nerf sort aussi de la face antérieure du ganglion pédieux,

au dessous du nerf 13; il se dirige en avant et va se ramifier au milieu des muscles rétracteurs de toute la partie céphalique.

N° 15. — Ce petit tronc naît un peu au dessous du connectif pédieux-viscéral, àla face postérieure du ganglion; il suit d'abord la direction du tronc des parapodies (n° 12), puis, monte un peu au dessus de ceux-ci et va innerver les téguments du manteau.

Pour terminer l'étude du système nerveux du Notarchus et de l'Aplysiella, il nous reste à décrire les ganglions buccaux et les organes visuels et auditifs.

Ganglions buccaux. — Ces centres nerveux, placés à la partie postéro-inférieure du bulbe buccal, même à la naissance de l'œsophage, sont constitués par deux ganglions ovoïdes, réunis entre eux par une commissure très courte. Ils sont mis en rapport avec les ganglions cérébroïdes par deux connectifs assez longs, qui constituent les nerfs 1.

Formant à eux seuls tout le système nerveux des organes digestifs, ces ganglions doivent fournir un grand nombre de nerfs qui se rendent aux diverses parties de cet appareil.

Du milieu de la petite commissure interbuccale s'échappe un petit nerf *r* qui, après s'être bifurqué, va se ramifier dans les tissus environnant le fourreau radulaire.

Les autres nerfs partent tous des ganglions buccaux eux-mêmes : le nerf qui sort de l'extrémité inférieure du ganglion, contourne le bulbe et se rend au milieu des muscles latéraux de cet organe; au dessus nous trouvons un nerf qui se ramifie dans les tissus formant la voûte du bulbe ; à côté du précédent sort un autre tronc qui nous semble innerver surtout la partie postéro-supérieure du bulbe, près du point d'insertion de la glande salivaire, tandis qu'une de ses ramifications pénètre dans la glande; enfin, il nous reste à signaler le nerf *œs*, qui est le plus gros de tous ceux que fournissent les ganglions buccaux. Ce tronc suit l'œsophage dans toutes ses sinuosités et lui donne plusieurs petites ramifications, puis, arrivé sur le gésier, forme avec son congénère un anneau nerveux antérieur et un anneau nerveux postérieur, analogues à ceux que nous avons décrits chez les *Scaphander*, *Philine....*, en 1879 (1); du second anneau ou anneau postérieur s'échappent plusieurs filets nerveux que nous avons pu suivre quelque temps le long de l'intestin.

---

(1) *Recherches sur les Bullidés*, p. 105, pl. 11.

ORGANES DES SENS.

Les *yeux* sont placés près de la base des tentacules dorsaux, du côté externe et un peu antérieurement; ces organes, enfoncés dans les téguments, sont peu visibles, bien que les tissus soient très hyalins tout autour d'eux. Ils sont de forme ovoïde (voir, pour l'œil du Notarchus, notre fig. 94), leur région la plus pointue étant tournée du côté de l'insertion du nerf optique ; leur cristallin sphérique est enfoncé au milieu d'un pigment noir violacé, qui le recouvre aux trois quarts, ne laissant de libre que la surface tournée vers l'extérieur.

Les *otocystes* sont situés près des bords antéro-supérieurs des ganglions pédieux et contractent, avec les enveloppes de ces ganglions, une profonde adhérence, aussi n'est-il guère possible de les isoler. Chez le Notarchus, comme chez l'Aplysiella, ils présentent une forme lenticulaire peu aplatie, et contiennent, à leur intérieur, de nombreux otolithes arrondis ou allongés et très hyalins. Le nerf auditif, pour arriver jusqu'à eux, après avoir suivi le connectif cérébro-pédieux, passe au dessus du ganglion pédieux, entre les points d'insertion des deux connectifs qui relient ce ganglion aux autres centres du collier œsophagien (fig. 94 et 95 *aud.*).

Il nous reste maintenant à signaler les divergences qui existent, entre M. Jhering et nous, au sujet de la disposition des centres nerveux chez le Notarchus.

Ce naturaliste a, dit-il, fait ses observations sur une espèce de Notarchus qu'il n'a pu déterminer Le collier œsophagien de ce mollusque serait, pour lui, intermédiaire entre celui de l'Aplysia et celui de l'Elysia : il se composerait de *deux ganglions cérébroïdes qui seraient confondus en une seule masse*, appliquée sur l'œsophage. Ces deux ganglions, bien que reliés l'un à l'autre par une très courte commissure, se sont toujours présentés, dans nos diverses dissections, comme bien distincts.

Quelques lignes plus loin, M. Jhering, en parlant des ganglions viscéraux (il les désigne sous les noms de *Commissuralganglion* et de *Génitobranchialganglion*, suivant qu'ils sont en rapport direct avec les connectifs cérébro-viscéral et viscéral pédieux, ou bien avec les organes respiratoires et génitaux), il dit que ces ganglions ne se comportent pas de la même manière des deux côtés. « Le ganglion viscéral « gauche est placé sur le ganglion pédieux, avec lequel il est relié par une très « courte commissure, une commissure plus longue le met en rapport avec le « ganglion cérébroïde, » ce qui, jusque-là, est fort exact, puis il continue : « *Du* « *côté droit, le ganglion viscéral est fusionné, avec le Génitobranchialganglion, en* « *un seul grand ganglion*, situé un peu en arrière et au dessous du ganglion pédieux « droit, une commissure courte le reliant à ce dernier. La commissure droite « viscéro-cérébroïdale est *un peu plus longue* que la commissure viscéro-cérébroïdale

« de gauche. Cette masse ganglionnaire viscérale est reliée au ganglion viscéral « gauche *par une commissure assez longue.* » Toute cette description ne concorde pas avec ce que nous avons vu sur plus d'une dizaine d'individus, comme il sera facile au lecteur de s'en rendre compte, après avoir lu nos descriptions, p. 94 et suivantes, et avoir examiné nos figures 94 et 95.

M. Jhering, à la fin du paragraphe consacré au Notarchus, revient sur la disposition des divers ganglions viscéraux, pour mieux établir les différences qui existent, d'après lui, entre l'Elysia, l'Aplysia et le Notarchus : « Chez l'Elysia, les « ganglions commissuraux et le ganglion génitobranchial se touchent entre eux ; « *chez le Notarchus, ces rapports n'existent plus que du côté droit, tandis qu'à* « *gauche, il s'est développé une longue commissure entre le ganglion viscéral (ou* « *génitobranchial) et le ganglion commissural.* Dès que cette séparation s'est « opérée des deux côtés, on obtient le système nerveux de l'Aplysia. »

Le Notarchus, comme on l'a vu par nos descriptions, ne peut pas servir d'intermédiaire entre l'Elysia et l'Aplysia, puisque son système nerveux est identique à la description faite par Jhering de celui de l'Elysia. Nous ajouterons qu'il en est de même pour l'Aplysiella, dans le système nerveux duquel on n'aurait pas été étonné de trouver une disposition analogue à celle décrite par le naturaliste allemand, pour le Notarchus, puisque ce genre est plus rapproché de l'Aplysia ; ici encore, l'identité est complète et, parmi les Aplysiadés de nos côtes, nous n'en connaissons aucune offrant cette disposition intermédiaire.

FAMILLE DES OXYNOÉIDÆ

Synonyme : Lophocercidæ, Adams.

Nous croyons devoir laisser provisoirement cette famille dans la section des Anaspidea, à la suite des Aplysiadés ; c'est en effet dans le voisinage de ces derniers mollusques que Krohn et Souleyet la plaçaient. Depuis lors, plusieurs naturalistes, se basant sur la structure de diverses parties de leur corps et plus spécialement sur celle de leur radula, ont séparé les Oxynoéidæ des Tectibranches pour les rapprocher des Elysia et des Limapontia. Pagenstecher est le premier qui ait fait ressortir les nombreuses analogies qui existent entre les Oxynoé d'une part, et les Elysia et les Limapontia d'autre part. Il créa même pour ces trois types de mollusques un ordre qu'il a nommé celui des *Monostichoglossadés.*

Bergh et après lui Jhering ont adopté la même manière de voir ; seulement, ils ont augmenté ce groupe de plusieurs autres genres (Hermea, Phyllobranchus et Placobranchus) et ont changé sa dénomination ; pour le premier, ce sont les *Ascoglossa*, pour le second, les *Sacoglossa.*

Si nous ne nous rangeons pas de l'avis de ces derniers naturalistes, c'est qu'il nous semble que l'on doit accorder plus d'importance qu'ils ne le font à l'existence de la coquille extérieure de ces mollusques, et surtout à celle de la branchie que l'on trouve dans la cavité palléale. Ces deux organes, comme on le sait, font complètement défaut dans tous les autres genres qui composent le groupe des Ascoglossa ou des Sacoglossa.

Selon nous, si l'on veut rapprocher les Oxynoéidæ des Elysia, Limapontia, etc., il faut former pour eux seuls dans l'ordre des Tectibranches, un groupe distinct qui servirait de passage vers les Nudibranches, et alors en tête de ces derniers on pourrait placer les Elysiadés.

Genre LOBIGER, Krohn, 1847.

Animal *allongé et étroit, couvert de papilles coniques. Tête munie de deux tentacules auriformes, homologues des tentacules labiaux des Aplysiadés. Manteau*

peu développé, recouvert entièrement par une coquille. Pied très long, mais peu large ; parapodies étendues et subdivisées transversalement de chaque côté en deux ailes larges, à bords entiers ou irrégulièrement sinueux.

Branchie constituée par de nombreux feuillets parallèles, fixés contre la voûte de la cavité palléale. L'anus et l'orifice génital se trouvent dans cette cavité, tandis que l'organe copulateur est situé sur le côté droit de la tête, sans être relié à la vulve par un sillon extérieur.

Pas de mâchoires; radula unisériée.

Coquille *ovoïde, mince, plus ou moins transparente* (1), *enroulée; à spire petite, latérale et cachée; ouverture très grande, dilatée, bord columellaire mince, bord externe tranchant. Surface extérieure recouverte par un épiderme délicat.*

Dans notre seconde planche, nous donnons une figure de l'animal vu par la face dorsale ; on peut voir dans ce dessin que, immédiatement en arrière de la coquille, les rugosités sont absentes sur un petit espace triangulaire. Ce petit espace que Krohn n'a pas fait ressortir dans sa figure du Lobiger, et que nous autres nous avons accentué dans la nôtre, représente la partie interne des téguments que les bords latéraux du pied ne recouvrent pas; ceux-ci ne viennent se souder l'un à l'autre qu'un peu au-delà de la masse viscérale (fig. 48).

Quant aux parties antérieures des parapodies, elles sont très développées et libres ; sur chaque côté du corps de l'animal, elles forment deux grands lobes que celui-ci agite pour nager, et qu'il replie complètement sur son dos lorsqu'il rampe.

La partie ventrale du pied consiste en une bande charnue et lisse, assez large en avant, mais qui se rétrécit graduellement jusqu'à l'extrémité du corps, où elle se termine en pointe.

Le manteau, comme nous l'avons dit dans notre diagnose, est peu développé et se trouve être complètement recouvert par la coquille. Il est soudé aux téguments sous-jacents sur presque toute l'étendue de ses bords ; sur le côté droit et un peu postérieur, on remarque une ouverture assez large, sorte de fente horizontale qui donne accès dans une grande cavité; c'est la cavité branchiale ou palléale dans laquelle nous trouvons, en dehors de l'organe respiratoire, les orifices anal et génital.

Quant à la branchie, au lieu d'être pinnatiforme et plus ou moins libre comme

---

(1) La coquille perd sa transparence et devient d'un blanc opaque lorsqu'elle est desséchée ou quand elle a séjourné quelque temps dans l'alcool; dans ce dernier cas, la substance calcaire se détache très facilement de l'épiderme.

chez les Tectibranches, elle offre comme structure beaucoup d'analogie avec celle des Pectinibranches, tout en étant située en arrière du cœur. Elle est constituée par une série de lamelles, disposées parallèlement à l'axe longitudinal du corps et attachées à la voûte de la cavité respiratoire. Ces lamelles ou feuillets sont peu proéminents et à peu près de même longueur ; ils forment par leur ensemble une surface presque rectangulaire, un peu plus étroite à gauche qu'à droite.

L'orifice de l'organe copulateur est situé sur le flanc droit de l'animal, un peu en arrière et au dessous du tentacule de ce côté ; cet orifice n'est nullement relié à l'ouverture génitale par un sillon extérieur, comme cela existe chez les Bullidés et les Aplysiadés.

Radula. — Cet organe est constitué par une seule rangée longitudinale de dents au nombre d'une cinquantaine. Ces dents (fig. 50 et 50 *bis*), en forme de crochet, ressemblent beaucoup à celles des genres Elysia, Limapontia..... et, comme nous le disions en commençant, c'est surtout en se basant sur ce caractère que MM. Bergh et Jhering ont séparé le Lobiger et l'Oxynoé du groupe des Tectibranches. Les dents prennent naissance à l'extrémité inférieure du fourreau radulaire, dans une espèce de sac que nous avons représenté dans notre figure 50 ; puis elles viennent se placer les unes à la suite de l'autre et se dirigent progressivement vers la partie libre de la radula.

La dent que nous avons dessinée (fig. 50 *bis*) n'est pas placée tout-à-fait de profil, nous l'avons tournée un peu vers la partie concave, pour mieux montrer l'expansion de droite, sorte d'aileron que présente chaque dent sur ses côtés.

Coquille. — La figure grossie que nous donnons de la coquille vue par sa face interne (fig. 49), jointe à celle de la coquille représentée en place sur l'animal suffisent pour permettre de bien comprendre le faciès de cet organe testacé. Comme on le voit, sa forme rappelle un peu celle des coquilles de certains types de Bullidés.

Habitat. — Nous avons signalé cette espèce comme habitant le golfe de Marseille, parce que nous avons trouvé au Musée d'Histoire Naturelle de cette ville un individu, conservé dans l'alcool, qui avait été pris dans nos parages. Toutefois, le Lobiger de même que l'Oxynoé paraissent avoir surtout pour patrie les côtes de la Sicile, ainsi que celles du sud de l'Italie, et ce n'est qu'exceptionnellement qu'on a pu le capturer le long des rivages de la Provence.

Vérany, dans ses deux catalogues des mollusques des côtes de Nice et de Gènes, n'en fait pas mention.

SECTION DES NOTASPIDEA

(P. FISCHER, 1884.)

Tête très courte, avec ou sans tentacules ; région dorsale protégée par un large disque ou *notæum*, sorte de manteau rappelant celui des Doris, dans l'épaisseur ou au dessus duquel il peut exister une coquille. Branchie d'ordinaire assez développée et pinnatiforme, placée sur le flanc droit de l'animal.

Nous établirons dans cette section deux subdivisions : la première, ne contenant que la famille des Peltidæ, est caractérisée par l'absence de tentacules et l'existence de mâchoires, d'une radula et d'une armature stomacale analogues à celles que l'on trouve chez les Céphalaspidea (Bullidés).

Dans la seconde division, nous placerons les deux familles des Pleurobranchidæ et des Umbrellidæ qui peuvent être caractérisées par l'existence d'une paire de tentacules dorsaux insérés à la base d'une sorte de voile buccal triangulaire.

Les Peltidæ servent donc de passage des Bullidæ aux Pleurobranchidæ.

1re SOUS-SECTION DES *NOTASPIDEA.*

FAMILLE DES PELTIDÆ

Cette famille qui se rattache d'une part à celle des Bullidés vrais, d'autre part à celle des Pleurobranchidés, ne comprend que le genre suivant :

Genre PELTA, de Quatrefages, 1844

Synonyme : RUNCINA, de Forbes, 1853.

Corps semblable à celui d'une limace, bombé à sa face dorsale, plat à sa face ventrale ; manteau séparé du pied par un profond sillon ; tentacules nuls ; yeux sessiles placés sur les côtés de la partie antérieure du manteau ; pied dépassant en arrière le bord postérieur des téguments palléaux ; branchie placée sur le flanc droit, venant s'abriter sous le manteau près du bord postérieur de celui-ci.

Organe copulateur distinct, situé assez en avant de l'orifice génital, sur le côté droit de la région céphalique.

Une radula et des mâchoires ; gésier armé de pièces cartilagino-calcaires.

Coquille peut-être nulle.

PELTA CORONATA, de Quatrefages, 1844.

Synonyme : Runcina Hancocki, Forbes, 1853.

Animal *présentant un corps lisse revêtu de cils vibratiles. Le manteau assez bombé offre une légère échancrure en avant ; il s'étend peu sur les côtés, recouvrant d'une manière incomplète les bords du pied; sa partie postérieure est arrondie ; sa couleur est noire avec des petits points bruns, excepté sur le front et l'extrémité postérieure qui ont une teinte fauve uniforme et plus ou moins claire suivant les individus. — Les yeux, enfoncés dans les téguments, sont assez grands et chacun entouré d'une raie pâle; derrière les yeux se trouve souvent de chaque côté une ligne courbe de petites taches blanches continuant en quelque sorte la partie peu colorée de la région frontale.*

Le pied est jaunâtre (ocre pâle), quelquefois marqué de taches ou de flammules noires ; il est légèrement concave en avant ; les côtés sont presque parallèles et dans la région céphalique un peu plus larges que le manteau ; l'extrémité caudale du pied s'étend en arrière des téguments palléaux, environ d'un quart de la longueur du corps.

La branchie semi-pennée, composée de 3 à 4 petites lames, est projetée un peu sur l'arrière des téguments dorsaux, toujours du côté droit.

La formule dentaire de la radula est 1, 1, 1. *Les mâchoires, de forme triangulaire, sont assez étendues ; elles sont constituées par de petites pièces chitineuses, plus ou moins polyédriques et nettement séparées les unes des autres.*

Le gésier présente quatre pièces cartilagino-calcaires, de même grosseur.

Longueur maximum de l'animal, 4 *à* 5 *millimètres.*

Coquille ?

A ces diagnoses nous ajouterons quelques indications générales destinées à mieux faire connaître les caractères de ce mollusque. Pour les détails anatomiques, nous renvoyons le lecteur au travail que nous avons publié en 1883, dans les *Annales des Sciences naturelles* (1) ; il trouvera aussi dans ce mémoire quelques indications bibliographiques.

Coquille. — En dilacérant le manteau de deux de ces mollusques, près de la partie postérieure de cet organe, nous avons trouvé un petit disque arrondi, d'une faible consistance, et qui paraissait être de nature calcaire. Les dimensions, très exiguës (environ deux dixièmes de millimètre), et par suite, les difficultés que l'on éprouve pour le séparer des tissus, afin de bien l'examiner, ne nous permettent pas d'affirmer que le *Pelta coronata* est pourvu d'un organe testacé ; c'est pour cette raison que, dans nos diagnoses, nous avons fait suivre le mot coquille d'un point d'interrogation.

Nous croyons cependant à l'existence de cet organe chez ce mollusque.

Mâchoires. — Les mâchoires se rapprochent, par leur forme générale, de celles des Haminea, mais elles n'offrent pas la même consistance. Au lieu d'être formées de bâtonnets chitineux serrés les uns contre les autres, nous avons ici de nombreux denticules (environ 150) de la même substance, écartés les uns des autres, et implantés un peu irrégulièrement sur une membrane hyaline. Ces denticules ne couvrent pas toute l'étendue de la membrane, mais seulement le milieu, sur un espace triangulaire assez grand.

---

(1) Recherches anatomiques sur les genres *Pelta et Tylodina.* — Annales des Sciences naturelles, zoologie. Sixième série, tome XV.

Radula. — Quant à la radula, elle offre la forme d'un quadrilatère allongé, et se compose d'une vingtaine de rangées de dents; chacune de ces rangées ne présente que trois dents. La dent médiane, de forme trapézoïde, se recourbe vers le fond de la bouche; cette partie, ainsi recourbée, se divise en deux prolongements symétriques, arrondis, et se terminant chacun par 4, 5 ou 6 denticules.

Les dents latérales, de forme triangulaire (triangle rectangle), rappellent celles des Philinidés; elles ont comme ces dernières leur bord externe dentelé, mais leur extrémité supérieure est plus crochue.

Toutes ces dents (médianes et latérales), de nature chitineuse, ont toujours une teinte jaune fort pâle.

Plaques stomacales. — Il nous reste à dire un mot sur la troisième sorte de pièces qu'il est facile d'examiner chez ce mollusque, pièces qui peuvent avoir une certaine importance zoologique.

Ces plaques, au nombre de quatre, ont une consistance cartilagino-calcaire; elles sont d'une coloration jaune de chitine pâle. Vues par leur face interne, elles présentent l'aspect d'octogones, dont deux côtés symétriques seraient près de deux fois plus longs que les six autres; sur cette face, on remarque trois séries parallèles de mamelons très proéminents et réunis entre eux par des arêtes transversales. A la face externe de chacune de ces plaques, et suivant leur axe longitudinal, on observe un corps cylindrique, servant de soutien à ces organes.

L'analogie de ces plaques stomacales avec celles des Haminea est frappante et nous paraît être un des meilleurs caractères (1), rapprochant le Pelta du groupe des Bullidés vrais, et le séparant des Pleurobranchidés, auxquels il ne ressemble que par l'existence d'un manteau en forme de bouclier et par la disposition de la branchie sous le bord droit de ce manteau.

Habitat. — Nous n'avons rencontré ce petit mollusque qu'en un seul point du golfe; c'est près de l'entrée du vieux port, contre des rochers faisant partie de la pointe du Pharo; il vit sur les tiges d'une espèce d'algues (le *Cystoseira amentacea*, Bory ou *C. barbata*, Ag.), très abondante en cet endroit. En toutes saisons, on ne le trouve pas aussi fréquemment, c'est surtout au printemps qu'on le rencontre.

---

(1) Nous avons aussi, comme caractères rapprochant le Pelta des Bullidés, la séparation de l'organe copulateur, qui est toujours distinct et complètement indépendant du reste de l'appareil génital, ainsi que l'absence totale de tentacules dorsaux.

2me SOUS-SECTION DES *NOTASPIDEA*

Cette deuxième sous-section est formée par les Notaspidea vrais; les mollusques qui la composent n'offrent pas de parenté bien étroite avec aucun des types faisant partie des deux sections précédentes.

Comme nous l'avons déjà dit, leur caractère principal est de posséder une paire de rhinophores ou tentacules dorsaux, auriformes, insérés à la base d'un voile buccal triangulaire.

Les deux familles, qui forment à elles seules ce groupe des Tectibranches, sont les Pleurobranchidæ et les Umbrellidæ. L'une et l'autre ont plusieurs représentants dans le golfe de Marseille et le long des côtes de Nice.

FAMILLE DES PLEUROBRANCHIDÆ

On réunissait autrefois sous cette dénomination non seulement les mollusques appartenant aux genres Pleurobranchus et Pleurobranchæa, mais encore les Pelta ou Runcina, les Umbrella et les Tylodina, ainsi que quelques genres plus ou moins bien établis, et dont l'existence était assez incertaine. En séparant complètement les Pleurobranchus et les Pleurobranchæa de tous ces autres mollusques, nous ne faisons que suivre la classification adoptée par plusieurs de nos devanciers, et particulièrement Cantraine, classification que M. P. Fischer a conservée dans son *Manuel de Conchyliologie* (1).

Les Pleurobranchidæ présentent les caractères suivants : « Un manteau plus « ou moins étendu; un voile buccal, de forme trapézoïde, à la naissance duquel se « trouve une paire de rhinophores auriculés; yeux sessiles; pied large; branchie « libre, bipinnatiforme, disposée sur le flanc droit de l'animal, entre le manteau « et le pied; orifices génitaux très rapprochés (se trouvant quelquefois placés tous « les deux dans une sorte de petite cavité), situés en avant de l'organe respira- « toire; anus en arrière du point d'insertion de la branchie. Bouche probosci- « diforme. Mandibules ovales, écailleuses, guillochées. *Radula* très large, multi- « seriée, ne présentant que des dents latérales. »

(1) *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique*, par le docteur Paul Fischer, 1884 (p. 571 à 573).

Quant à la coquille, il en existe généralement une peu développée, enfermée dans une cavité placée entre le manteau et la masse viscérale. Cantraine avait remarqué cette disposition, comme le prouve la phrase suivante, que l'on lit dans son ouvrage sur la *Malacologie méditerranéenne*, à la page 88 : « Cette coquille « n'est pas engagée dans son épaisseur, mais elle se trouve entre le péritoine « et lui. »

Les diagnoses spécifiques qui ont été données jusqu'à ce jour sont pour la plupart si incomplètes, que souvent l'on a confondu certaines espèces entre elles, ou bien l'on a établi de nouvelles espèces pour de simples variétés.

Aidé des différents ouvrages de Delle Chiaje, de Risso, de Philippi et de Cantraine, nous allons tâcher avec nos recherches personnelles de mieux fixer les caractères de chacune de ces espèces. Déjà, en 1880, nous avions fait une première tentative pour arriver à ce but, en publiant dans le *Journal de Conchyliologie* de M. H. Crosse, les diagnoses des cinq espèces de Pleurobranches pêchées dans le golfe de Marseille, diagnoses établies d'après les coquilles. Ces descriptions basées sur ce seul caractère étaient insuffisantes ; mais notre intention en publiant ce petit travail dans une revue de conchyliologie, était, comme nous le disions à la fin, d'attirer l'attention des collectionneurs sur ces petites coquilles.

Dans le présent mémoire, nous joindrons aux caractères de la coquille ceux plus importants tirés du faciès de l'animal, de sa coloration et de la structure intime des mâchoires et de la radula. Ces descriptions sont accompagnées de nombreuses figures, permettant de bien juger l'importance des analogies et des différences que nous signalons dans le texte. De cette manière, nous espérons pouvoir établir avec certitude les cinq espèces de Pleurobranches de nos côtes.

Nous nous baserons sur la connaissance des mêmes caractères, pour fixer la diagnose des Pleurobranchœa que nous avons pris à Villefranche et qui sont identiques à un individu que M. le professeur Marion s'est procuré en 1877, en draguant près d'Alger.

Mais, avant de décrire ces divers mollusques, nous allons faire connaître quelques détails anatomiques, se rapportant surtout à des espèces de Pleurobranchus que M. Lacaze-Duthiers n'avait pu se procurer lorsqu'il a fait sa monographie du Pleurobranche orangé.

Nous décrirons d'abord la disposition de la cavité sous-palléale des Pleurobranchus, dans laquelle se trouve la coquille ; c'est plus spécialement celle du *Pleur. tuberculatus* que nous avons étudiée.

Nous ferons ensuite la description d'une glande pédieuse que nous avons observée à la face inférieure et postérieure du pied chez les *Pleur. membranaceus* et *tuberculatus*, et que l'on retrouve avec quelques modifications à l'extrémité dorsale du pied, chez le *Pleurobranchæa Meckelii*.

Pour tout ce qui concerne l'ensemble de l'organisation des animaux de ce groupe, nous renvoyons le lecteur à la belle monographie anatomique du Pleurobranche publiée en 1859, par le savant professeur de la Sorbonne, M. Lacaze-Duthiers (1).

Cavité coquillière. — Si l'on fend avec précaution, suivant la ligne médiane longitudinale du corps, le manteau de ces mollusques, l'on aperçoit entre les téguments palléaux et la masse viscérale, une cavité elliptique complètement close, près de deux fois plus longue que large. Cette cavité, qui occupe la partie centrale du dos, a toujours des dimensions moitié moindres de celles du manteau. Elle est complètement circonscrite par une membrane indépendante des téguments palléaux et de ceux qui enveloppent les viscères ; cette membrane, assez délicate, est de nature conjonctive ; à sa surface externe elle présente quelques bandelettes musculaires entre-croisées.

A l'intérieur de cette cavité, nous trouvons la coquille ; celle-ci peut en occuper presque toute l'étendue, comme chez les *Pleurobranchus membranaceus* et *aurantiacus*, ou seulement une partie plus ou moins considérable, comme chez le *Pleurobranchus plumula*, *Monterosati* et *tuberculatus*. Chez le *Pleurobranchæa Meckelii*, cette cavité est aussi développée que chez les *Pleurobranchus*, mais ne m'a présenté aucune trace de coquille.

Nous allons décrire la cavité coquillière du *Pleurobranchus tuberculatus*, ayant pu étudier la structure de ses parois avec plus de soin que chez nos autres *Pleurobranchidés*.

Outre la membrane de nature conjonctive dont nous avons signalé l'existence, on trouve à l'intérieur de la cavité un revêtement épithélial sur toute l'étendue des parois ; ce revêtement à peu près incolore ou d'une teinte jaune peu marquée chez les autres *Pleurobranchus*, offre chez le *tuberculatus* une coloration rouge brique. Cet épithélium est constitué par de petites cellules, serrées les unes contre les autres, le plus souvent pyriformes et dont l'extrémité en pointe serait fixée aux parois de la cavité. Ces cellules sont très petites, elles ont à peine en diamètre un quarantième de millimètre. Leur contenu protoplasmatique offre de nombreuses granulations orangé-rouge autour d'un noyau hyalin muni de son nucléole.

Quant à la coquille, elle ne contracte que très peu d'adhérence avec les parois de la cavité. Sa face concave repose directement sur le plancher sans être reliée à celui-ci par aucune attache musculaire ; le sommet qui est dirigé vers la partie

---

(1) Lacaze-Duthiers. Histoire anatomique et physiologique du Pleurobranche orangé. *Annales des Sciences Naturelles*. Quatrième série, T. XI, p. 199-302, Pl. 6-12.

postéro-inférieure de la cavité, semble seul être un peu engagé dans les tissus, comme cela se remarque pour la coquille des *Aplysia*.

Glande du pied. — Nous avons observé à la face ventrale de trois de nos Pleurobranchidés (*Pleurobranchus membranaceus* et *tuberculatus*, et *Pleurobranchæa Meckelii*) un organe glandulaire assez étendu.

Delle-Chiaje, dans son ouvrage sur les animaux sans vertèbres du royaume de Naples (1823-28), fait une description sommaire de cette glande chez le *Pleurobranchæa Meckelii*, et il est, croyons-nous, le premier à avoir vu et figuré (Pl. XL., fig. 13) cet organe.

En 1840, Cantraine confirme l'existence de cette glande chez le *Pleurobranchæa Meckelii*; seulement il ne partage pas l'opinion de Delle Chiaje au sujet de la position du conduit excréteur qui, d'après ce dernier naturaliste, viendrait s'ouvrir à l'extrémité du tubercule conique que l'on aperçoit à la partie postérieure dorsale du pied. Nous avons été plus heureux que Cantraine qui n'avait pu vérifier l'assertion de Delle Chiaje, car il nous a été possible de suivre la marche du conduit excréteur de la glande jusqu'à son orifice externe qui se trouve même au sommet du tubercule.

Les autres naturalistes qui se sont occupés de cette espèce de *Pleurobranchæa*, comme Philippi en 1844, se contentent de signaler la présence de cette glande à la face postéro-inférieure du pied, sans donner de détails sur sa structure.

Quant à la glande du pied des *Pleurobranchus membranaceus* et *tuberculatus*, elle a été vue seulement chez cette dernière espèce par Cantraine et par Philippi (en 1844), mais sans être l'objet d'une étude spéciale. Cantraine, dans sa diagnose du *Pleurobranchus testidunarius* (qui est le *Pl. tuberculatus* de Delle Chiaje) décrit ainsi le pied : « Le pied est un peu raboteux et à son extrémité on « distingue un corps glanduleux, ovale, plus saillant ; ce corps est l'analogue de « celui que nous avons vu dans les Pleurobranchidies. »

Philippi, en faisant la description de cette même espèce (p. 86), signale aussi cette glande et la représente, Pl. XXI, dans sa figure de l'animal vu par la face ventrale.

Quant à M. de Lacaze-Duthiers, il ne pouvait parler de cette disposition anatomique, attendu qu'il a surtout employé pour faire sa monographie deux espèces de Pleurobranchus qui en sont dépourvues.

Cet organe glandulaire offrant la même forme et la même structure chez les *Pleurobranchus membranaceus* et *tuberculatus*, nous allons en faire la description d'après sa disposition chez cette dernière espèce.

Lorsque l'on examine la face ventrale du pied de ce mollusque, on observe, sur la ligne médiane même à l'extrémité postérieure, que l'épiderme est soulevé

et qu'il prend un aspect gaufré sur une étendue de 30 à 40 millimètres de longueur sur 12 à 15 de largeur. Si l'on enlève avec précaution cet épiderme pour mettre à nu l'organe glandulaire, on voit que celui-ci ne présente nullement un aspect de glande en grappe, comme cela s'observe pour le *Gastropteron Meckelii*, mais celui d'une poche gaufrée à parois internes de nature glandulaire. L'épiderme est souvent accolé d'une façon si intime aux parois sinueuses de cette glande que l'on déchire ces dernières en voulant mettre à nu tout l'organe (fig. 113).

Cette glande est aussi, proportionnellement à sa longueur, beaucoup plus large que celle du *Pleurobranchæa*.

Lorsque l'on examine l'intérieur de cet organe, on observe au milieu de ses nombreux replis, un liquide un peu lactescent au sein duquel flottent une multitude de cellules sphériques. Ces cellules, d'une coloration blanche très pâle, montrent toutes intérieurement de nombreuses granulations et aussi de petits cristaux irréguliers mais très hyalins qui, sous l'action d'un acide, disparaissent avec effervescence.

Comme il n'existe pas chez les *Pl. tuberculatus* et *membranaceus* de tubercules à la face dorsale du pied, comme chez le *Pleurobranchæa Meckelii*, nous avons dû rechercher en un autre point l'orifice externe de cette glande. Il nous a été impossible de trouver de conduit et d'ouverture externe permettant aux produits de cette glande de sortir; nous nous demandons cependant si chez ces deux espèces de *Pleurobranchus*, la masse glandulaire du pied ne verserait pas ses produits par les nombreux petits orifices que l'on peut voir à la face ventrale sur toute l'étendue de la glande.

Nous avons figuré, vu de grandeur naturelle, cet organe pris chez le *Pl. tuberculatus* (fig. 113), puis à un très fort grossissement, quelques-uns de ses éléments cellulaires (fig. 114).

Quel est le rôle de cette glande? C'est ce que nous ne pouvons dire. De nouvelles recherches, faites au double point de vue chimique et histologique, seraient nécessaires pour arriver à connaître ses véritables fonctions.

Nous établissons pour les divers Pleurobranchus que nous avons recueillis soit dans le golfe de Marseille, soit dans celui de Nice, deux groupes bien distincts : l'un comprend les espèces chez lesquelles l'organe copulateur vient déboucher même à côté de la vulve, dans une sorte de cloaque génital ; l'autre est formé par celles dont l'organe copulateur est complètement séparé de la vulve et se trouve placé à une certaine distance en avant de cette dernière.

Si nous voulions tenir compte de tous les autres caractères tirés de la structure des mâchoires, de la radula, de la coquille ou du manteau, nous serions conduit à admettre pour chacune de nos cinq espèces un groupe spécial. En effet, chez le

plumula, que nous considérons comme le type du genre Pleurobranchus (1), les dents de la radula sont longues et grêles, et leur extrémité libre présente une série de petites dentelures (fig. 106); le faciès général de ces organes est par suite tout différent de celui que nous offrent les dents des autres espèces.

Dans le premier groupe qui constitue le véritable genre Pleurobranchus, nous étudierons les *Pl. plumula*, *aurantiacus* et *Monterosati*, tandis que dans le second, auquel nous laissons la dénomination d'Oscanius, imposée par Leach en 1847 pour le *membranaceus* seulement, nous mettrons avec cette dernière espèce, le *Pl. tuberculatus* (*testidunarius* de Cantraine). Il va sans dire, que la diagnose établie par Leach pour son genre Oscanius, a été sensiblement modifiée par nous comme on le verra plus loin, et quant au genre Susania créé en 1857 par Gray pour le *Pl. tuberculatus*, nous l'avons mis en synonymie.

Genre PLEUROBRANCHUS, Cuvier, 1805

Synonymes : Berthella, Blainville, 1825.
Cleanthus, Gray, 1857.

Animal *présentant un corps elliptique, convexe ; manteau non échancré en avant et en arrière, à bords libres, couvrant plus ou moins toute la région dorsale ; rhinophores auriformes reposant sur le point d'insertion d'un disque trapézoïde constituant une sorte de voile buccal ; yeux visibles, situés à la base externe des rhinophores.*

Pied volumineux, séparé du manteau par un profond sillon circulaire.

Branchie bipennée, libre sur plus des deux tiers de sa longueur ; l'anus est placé immédiatement en arrière du point d'insertion de l'organe respiratoire, et uu peu en avant, nous avons les orifices génitaux réunis dans une sorte de cloaque.

Deux mâchoires cornées disposées sur les côtés de la bouche et constituées chacune par une multitude de petites pièces chitineuses.

Radula multisériée, très large, sans dent médiane, mais dents latérales très nombreuses (∞, 0, ∞).

Coquille *interne calcaire, placée dans une cavité sous-palléale ; sa grandeur paraît être en raison inverse des dimensions et de l'épaisseur du manteau. Elle est convexe, oblongue et lamelleuse ; postérieurement, elle présente un nucléus spiral plus ou moins accentué.*

---

(1) Comme nous le faisons observer plus loin en donnant la description des *Pl. plumula* et *aurantiacus*, c'est bien à la première espèce que se rapportent les dessins des mâchoires et de la radula figurés par M. Lacaze-Duthiers et non au Pleurobranche orangé.

PLEUROBRANCHUS PLUMULA (Montagu).

Synonymes : Pleurobranchus, Stellatus, Risso, 1826.
Pl. Ocellatus, Delle Chiaje, 1828.

Animal *oblong, ovoïde ; téguments de consistance assez délicate et d'une coloration générale jaune hyalin. — Manteau épais, très grand, plus vivement coloré que le reste du corps et très peu échancré en avant. — Pied petit, ovale et totalement caché par le manteau. — Branchie pennatiforme, pliée longitudinalement, composée d'une quinzaine de pinnules disposées de chaque côté de son axe longitudinal. Les orifices de la génération réunis en une sorte de cloaque génital sont placés en avant de l'insertion branchiale; en arrière de celle-ci se trouve l'anus.*

Les deux mâchoires d'aspect guilloché, composées d'une multitude de pièces chitineuses un peu en forme de losange et terminées antérieurement par un seul denticule. Radula lamelliforme ayant pour formule 150,0,150 *; ces dents latérales, plus ou moins grêles, offrent immédiatement au dessous de leur crochet terminal, huit à dix petites dentelures.*

Coquille *haliotidiforme, assez résistante, translucide et irisée ; spire peu proéminente ; coloration jaune d'ambre. Dimensions* 8 *millimètres de long sur près de* 5 *millimètres de large.*

Dimensions maxima de l'animal : 29 *millimètres de longueur sur* 20 *millimètres de largeur.*

Cette espèce de Pleurobranchus se trouvait assez fréquemment dans le golfe de Marseille, de 1873 à 1875 ; depuis cette époque, elle est devenue assez rare et nous n'avons pu, ces dernières années, en avoir que trois exemplaires. On la trouve dans les fonds coralligènes ainsi que dans les fonds de zostères, depuis la côte jusqu'à une profondeur maximum de 20 à 25 mètres.

De toutes les espèces de Pleurobranchus c'est celle qui paraît être la plus répandue dans la Méditerranée ; elle a été signalée par presque tous les naturalistes qui ont publié la liste des mollusques de telle ou telle région de cette mer. Vérany la nomme dans ses deux catalogues (1846 et 1862) des golfes de Gênes et Nice ; Delle Chiaje, Philippi et le marquis de Monterosato l'ont rencontrée fréquemment sur les côtes de la Sicile et du golfe de Naples ; Cantraine, dans l'Adriatique.... Les nombreux individus qui ont servi à M. Lacaze-Duthiers pour étudier l'organisation des Pleurobranchus, ont été pris sur les côtes d'une des îles Baléares.

Le *manteau* de cette espèce est épais et très grand. Sur toute la surface jaune hyaline (quelquefois presque orangée) de cet organe, on remarque avec une bonne

loupe la présence d'une multitude de ponctuations plus foncées ; ces ponctuations sont formées chacune par un petit amas de spicules calcaires fusiformes qui, sous l'action de l'alcool disparaissent souvent, et alors en ces points, au lieu d'avoir de petites éminences, nous avons au contraire des creux, ce qui donne au manteau l'aspect d'un crible. Ces dernières particularités ne sont visibles qu'avec un grossissement de cinquante à soixante fois en diamètre.

Les téguments palléaux du *Pl. aurantiacus* présentent bien des spicules calcaires de diverses sortes, mais n'offrent jamais ce faciès pointillé du *plumula*.

Le *pied* est relativement petit et recouvert par le manteau dans toute son étendue.

La *branchie*, de dimension moyenne, occupe la rainure comprise entre le pied et le manteau ; elle est toujours cachée par ce dernier. Cet organe, d'une teinte jaune pâle très hyalin, se compose de 14 à 15 pinnules de chaque côté de son axe longitudinal.

Mâchoires.—Ces corps au nombre de deux sont constitués chacun par une plaque ou lame d'une seule pièce, de consistance cornée, une fois et demie plus longue que large, tronquée antérieurement, oblongue postérieurement ; cette lame, dégagée des tissus qui l'entourent, offre une belle teinte ambrée hyaline. Son aspect guilloché est dû à l'emboîtement réciproque des petites pièces, de forme un peu losangique, qui les constituent. Le dessin de M. Lacaze-Duthiers (Pl. 7, fig. 7), tout en donnant une idée assez exacte de l'ensemble de ces pièces, est incomplet dans les détails ; ainsi il donne trop peu de largeur à la partie inférieure de chacune d'elles; il n'a pas figuré les deux fortes saillies latérales qui retiennent ces pièces les unes aux autres ; il dit même dans son texte que « les angles latéraux du losange sont tout-à-fait arrondis. »

Nous donnons dans notre troisième planche, fig. 107, deux de ces pièces vues de face, dessinées à un grossissement d'environ 350 fois. On voit sur le milieu des bords latéraux de chacune d'elles une saillie qui sert à leur emboîtement réciproque.

Radula. — La radula forme un quadrilatère près de deux fois plus long que large ; elle est composée d'un nombre considérable de dents, disposées suivant une centaine de rangées. Ces dents appartiennent toutes à une seule espèce, dents *latérales* ; les dents *rachidiennes* ou *médianes* font complètement défaut.

Chaque demi-rangée possède plus de 150 dents latérales ; ces dents, d'abord assez courtes et massives, s'allongent en s'éloignant de la ligne médiane et deviennent alors assez grêles ; vers la centième, elles arrivent à leur maximum de développement, et sont en ce point plus de deux fois plus longues que les premières. Les dernières vont en décroissant et s'atrophient plus ou moins.

L'intervalle rachidien est à peu près nul et ne nous a jamais offert de traces de dents médianes.

Bien que M. Lacaze-Duthiers ait donné une figure très exacte de ces dents (1) (Pl. 7, fig. 6), nous avons cru devoir représenter deux dents latérales de dimensions différentes. L'une (fig. 106 *a*), prise près de la ligne rachidienne (la 2e dent), l'autre *b*, beaucoup plus loin (la 64e); ces deux dessins feront mieux comprendre qu'une description la forme élancée de ces organes, par rapport aux dents de nos quatre autres Pleurobranchus et la position des 8 ou 10 dentelures qui occupent le tiers supérieur de la lame cultriforme. Le denticule terminal, plus recourbé que les autres, est plus profondément détaché du reste de la lame. Le talon de ces organes est relativement très peu large, ce qui permet aux dents de recouvrir les deux ou trois rangées précédentes.

Coquille. — Elle est assez résistante, translucide, luisante et légèrement irisée. Les stries d'accroissement de cette coquille sont assez rapprochées les unes des autres et perceptibles à l'œil nu, surtout à la face interne. La cuticule n'est point visible et doit adhérer intimement à la substance calcaire. L'examen d'un fragment de la coquille, fait à l'aide du microscope ou même seulement d'une forte loupe, montre, sur les deux faces, une multitude de replis longitudinaux; ces replis, assez rapprochés les uns des autres, occupent l'intervalle des stries d'accroissement. C'est à cette structure, très accentuée chez cette espèce, qu'est dû l'aspect irisé des deux faces de la coquille.

Sa coloration générale est nettement ambrée.

La spire, peu proéminente, n'est pas terminale et se trouve un peu rejetée sur la face dorsale.

La coquille décrit deux tours et demi.

Longueur moyenne : 7 millimètres sur 4 de largeur.

PLEUROBRANCHUS AURANTIACUS, Risso, 1826.

Syn. : Pleurobranchus elongatus, Cantraine, 1840.

Animal *offrant un corps ovoïde, d'une coloration générale jaune orangé hyalin, parfois orangé vif; tissus très délicats. Manteau petit, ne recouvrant ni le voile*

(1) M. Lacaze-Duthiers n'indiquant nulle part, ni dans le texte, ni dans l'explication des planches, dans quelle espèce de Pleurobranchus il a pris la radula qui lui a servi de modèle pour son dessin, on pourrait croire que ces organes appartiennent au *Pleurobranchus aurantiacus*, ce qui ne peut pas être, les dents de cette espèce étant totalement différentes, comme on peut le voir par les descriptions et les figures que nous donnons de ces organes chez cette dernière espèce.

buccal et les rhinophores, ni l'extrémité du pied. Pied près de deux fois plus long que le manteau et aussi large que celui-ci. Branchie pennatiforme, pliée longitudinalement, assez longue et présentant de 16 *à* 17 *pinnules de chaque côté de son axe médian longitudinal. En avant de l'insertion de ce dernier organe, nous avons les deux orifices de la génération réunis en une sorte de cloaque génital; en arrière, se trouve l'anus.*

Les deux mâchoires, d'aspect guilloché, composées d'une multitude de pièces chitineuses, possédant chacune sur les côtés de son denticule terminal antérieur, 5 *denticules (ou dentelures) moins forts. Radula lamelliforme, ayant pour formule* 70, 0, 70; *ces dents latérales crochues n'offrent pas de crochets latéraux.*

Coquille *auriculiforme, à spire un peu saillante; test solide, épais, mais transparent; coloration d'un jaune d'ambre mat. Dimensions:* 11 *millimètres de long sur* 7 *de large.*

Dimensions maxima de l'animal: 31 *millimètres de longueur sur* 17 *de largeur.*

Nous n'avons pu nous procurer que quelques individus du *Pleurobranchus aurantiacus*. Cette espèce paraît être plus rare dans le golfe de Marseille que le *Pleurobranchus plumula* avec lequel il présente une assez grande ressemblance au point de vue de la coloration. L'un et l'autre sont en effet d'un jaune orangé; seulement cette coloration est très pâle ou simplement jaune chez le *plumula*, tandis que chez l'*aurantiacus*, elle est toujours très prononcée, tournant parfois presque au rouge.

Le *manteau*, qui est peu étendu, laisse à découvert une partie de la région céphalique et l'extrémité du pied; par suite de sa faible épaisseur, il permet de deviner la forme générale de la coquille. Une multitude de spicules calcaires à 3, 4 ou 5 branches, répandus au milieu des tissus palléaux, donnent à ceux-ci une certaine consistance.

La *branchie*, plus longue que chez le *Pleurobranchus plumula*, est complètement cachée par le bord droit du manteau; elle est pennatiforme et possède de chaque côté de l'axe de la plume 16 à 17 pinnules. Cette différence dans la longueur de la branchie, chez ces deux espèces, a été signalée, p. 233, par M. de Lacaze-Duthiers. Comme nous le disons précédemment, il est regrettable que ce savant naturaliste n'ait pas toujours insisté sur les différences qui existent, non seulement au point de vue extérieur, mais encore dans leur anatomie, entre les diverses espèces de Pleurobranchus; car souvent certaines descriptions qui, implicitement, se rapportent au *Pleurobranchus aurantiacus*, par suite du titre donné à son travail, auraient plus de raison d'être appliquées au *Pleurobranchus plumula*. Ainsi, comme nous le verrons un peu plus loin, la constitution des mâchoires et de la radula de l'*aurantiacus* s'éloigne assez de celle qu'il semble lui attribuer.

Le *pied*, plus développé que chez le *Pleurobranchus plumula*, dépasse plus ou moins le bord postérieur du manteau lorsqu'on examine un animal en marche; mais, lorsque le mollusque est au repos, il le rentre à peu près complètement, et il en est de même lorsqu'il a séjourné quelque temps dans l'alcool.

Mâchoires.—Ces deux organes sont ici proportionnellement moins allongés, mais plus larges que chez les autres Pleurobranchus; ils forment un quadrilatère dont la longueur est à peine une fois et demie la largeur. Les pièces qui les composent affectent la même forme générale que celle des mêmes pièces du *Pleurobranchus plumula;* seulement leur partie antérieure, plus large, offre de chaque côté de la pointe terminale une série de dentelures ou denticules (au moins 5) qui descendent presque jusqu'à la saillie latérale. Ces dentelures ne sont pas d'égale force (fig. 104), elles vont en diminuant d'une façon sensible de la première, la plus rapprochée de la pointe terminale, à la cinquième, qui parfois est à peine distincte.

Ces organes ont une coloration jaune d'ambre assez prononcé.

Radula. — La forme générale de la radula est toujours un quadrilatère, un peu plus long que large, dont la moitié antérieure est étalée sur le mamelon charnu qui occupe le fond de la cavité buccale, tandis que la moitié postérieure, enroulée sur elle-même, est contenue dans une espèce de fourreau que l'on désigne sous le nom de fourreau de la radula.

Chez cette espèce, la radula nous a offert au maximum une soixantaine de rangées de dents.

Chaque rangée présente de 68 à 72 dents *latérales*, placées de chaque côté du rachis inerme; celui-ci est toujours très peu large, la première dent latérale d'une moitié touchant presque la première dent de la moitié correspondante. Ces dents, relativement petites, sont surtout massives dans leur partie basilaire; elles présentent un seul crochet terminal, tourné vers le fond de la bouche. Comme on peut le voir sur notre figure 103, ce crochet est court et gros, proportionnellement au volume de la dent; la base est assez étendue, surtout en arrière.

Aucune de ces dents, aussi bien celles qui sont voisines du rachis que celles qui occupent les bords de la radula, ne m'a offert de traces de denticules; elles sont toutes semblables à celle que nous avons figurée (fig. 103) et qui occupait le 30e rang d'une demi-rangée. La seule petite différence que l'on peut constater entre les premières de chaque demi-rangée (les plus voisines du rachis) et les plus éloignées, c'est que celles-ci sont moins massives et ont leur crochet un peu plus long et moins recourbé.

Coquille. — Elle est solide, épaisse, par suite peu transparente, et offre peu ou

pas d'irisation ; elle est plus convexe que celle du *plumula* et plus auriculiforme. Sa coloration est d'un jaune ambré mat.

Ses stries d'accroissement concentriques sont très visibles à l'œil nu ; la spire est assez proéminente et se compose de deux tours et demi : seulement cette spire ne forme qu'une bien faible partie de l'ensemble de la coquille, celle-ci étant surtout constituée par la dilatation considérable de la fin du dernier tour.

Si nous observons au microscope les détails de l'ornementation de cette coquille, nous remarquons d'abord que les fortes stries concentriques que l'on distingue à l'œil nu, sont séparées les unes des autres par de plus faibles ; puis que l'intervalle compris entre deux stries consécutives offre une multitude de nodosités allongées et rayonnantes (par rapport à la *spire* qui en serait le point de départ), plus rapprochées et ainsi plus nombreuses que celles de la coquille du *Pl. plumula.*

Cette coquille ne nous a montré aucune trace de cuticule, ou du moins celle-ci doit adhérer entièrement à la substance calcaire.

De toutes les espèces de Pleurobranchus, c'est presque la seule dont la coquille occupe presque toute l'étendue du manteau, comme l'avait fort bien observé Risso ; elle est, proportionnellement aux dimensions de l'animal, la plus grande et protège par suite d'une manière efficace toute la masse viscérale, ce que sont loin de faire les coquilles des autres espèces (1).

Les dimensions de la coquille de notre plus gros individu étaient de 11 millimètres de longueur sur 7 de largeur.

PLEUROBRANCHUS MONTEROSATI, Vayssière, 1880 (2).

Synonyme : Pleurobranchus oblongus ? Savigny (3).

Animal *présentant un corps elliptique, légèrement ovale, bombé, d'une coloration générale ocre jaune rosé. Manteau recouvrant tout le corps et offrant en avant une légère échancrure ; d'une teinte ocre plus foncé avec quelques grandes taches claires et de nombreuses ponctuations ocre brun ou grisâtre. Voile buccal*

(1) Il faut en excepter toutefois le *Pl. membranaceus* dont la coquille est, proportionnellement aux dimensions de l'animal, presque aussi grande que celle de l'*aurantiacus ;* seulement, comme nous le verrons plus loin, elle est de nature moins calcaire et par suite moins résistante.

(2) *Note sur les différentes espèces de Pleurobranches du golfe de Marseille*, p. 8-12, fig. 5, 5*a* et 5*b* (extrait du *Journal de Conchyliologie*, publié sous la direction de M. H. Crosse. N° de juillet 1880).

(3) *Description de l'Egypte*, pl. III, fig. 1 à 7.

triangulaire portant à sa base deux tentacules dorsaux tubuleux. Pied occupant toute la longueur du manteau, mais un peu moins large que celui-ci.

Branchie pennatiforme, pliée longitudinalement, assez longue et présentant de chaque côté 24 à 25 pinnules. En avant de la branchie, les orifices génitaux réunis en une sorte de cloaque ; l'anus en arrière du point d'insertion de l'organe respiratoire.

Mâchoires d'aspect guilloché, constituées par des pièces chitineuses offrant en avant un fort denticule angulaire sans denticules latéraux. Radula lamelliforme ayant pour formule 80, 0, 80*; ces dents latérales, toutes semblables, sont crochues et ne possèdent pas de denticules sur leur côté externe.*

Coquille *allongée, peu convexe ; spire proéminente ; stries d'accroissement assez visibles, d'une coloration blanche (parfois un peu ambrée), irisée, translucide; test calcaire assez solide. Dimensions : près de* 12 *millimètres de long sur* 5 *de large.*

Dimensions de l'animal : 55 *millimètres de longueur sur* 40 *de largeur.*

Depuis 1880, époque à laquelle nous avons créé cette espèce d'après un individu pêché dans le golfe de Marseille, nous avons pu nous en procurer plusieurs autres, n'offrant pas de différences entre eux sous le rapport de la coloration générale du corps et de l'organisation interne, mais leur coquille nous a présenté quelquefois des variations dans ses dimensions longitudinales et transversales, ainsi que dans son plus ou moins de concavité. Ces variations peuvent parfois modifier assez le faciès de la coquille et amener le naturaliste à douter de l'identité de l'espèce, s'il ne peut consulter les autres caractères. Dans la figure que nous donnons (Pl. 4) de la coquille de cette espèce, nous avons pris pour modèle celle dont les caractères nous semblaient les plus accentués.

Le corps du *Pleurobranchus Monterosati* est assez bombé ; avec son grand manteau qui recouvre le pied, le voile buccal et la branchie, on pourrait prendre ce mollusque, lorsqu'il est un peu contracté, pour un individu de Coriocella.

La coloration ocre jaune du manteau est souvent assez foncée vers le milieu ; les taches claires, hyalines, de dimensions assez variables, présentent des contours irréguliers et sont bordées par un fin liséré blanchâtre. Ces diverses teintes ocre jaune ou blanchâtres sont toujours dues à de petites granulations ocre pâle ou blanchâtres disséminées dans les téguments presque à la surface ; mais réunies en amas, elles servent alors à former les taches ocre brun ou grisâtres, ou bien le liséré blanchâtre qui circonscrit les espaces clairs.

Le manteau offre bien dans son étendue quelques nodosités verruqueuses, mais celles-ci ne sont jamais bien sensibles chez cette espèce.

Le pied, bien que complètement recouvert par le manteau, est cependant presque aussi grand que lui ; les bords de sa face dorsale nous offrent de petites

taches hyalines entourées par un fort liséré blanc. La face ventrale est d'une teinte ocre jaune plus ou moins pâle.

Les tissus qui entourent l'ouverture buccale et surtout ceux qui forment inférieurement le bord antérieur du pied sont tous d'une teinte ocre foncé.

Le voile buccal est un peu plus coloré que le pied, et il présente quelques taches hyalines bordées de blanc. Les tentacules, ocre jaune assez foncé, dépassent un peu le bord antérieur du manteau.

La branchie, la verge ainsi que tous les tissus compris entre le pied et les téguments palléaux sont d'une couleur ocre jaune pâle.

Mâchoires. — Les mâchoires sont ovales (fig. 109), guillochées, et d'une teinte jaune d'ambre pâle ; elles sont constituées par des pièces assez chitineuses, fortes, terminées en pointe, mais ne présentant pas de denticules latéraux. Nous donnons (fig. 110) un petit fragment grossi environ deux cents fois en diamètre d'une de ces mâchoires; puis (fig. 111 *b*), deux pièces consécutives vues de profil, pour montrer leur mode d'emboîtement, et en *a*, ces mêmes pièces grossies trois cent soixante fois et vues de face.

Radula. — La radula a la forme d'un quadrilatère allongé et présente une centaine de rangées de dents; chaque rangée est constituée par 80 dents latérales placées de chaque côté d'un rachis inerme. On remarque que ces dents varient peu, suivant que l'on observe celles qui sont placées près du rachis ou au contraire celles qui sont situées sur les bords de la radula ; nous avons toujours un crochet chitineux assez recourbé auquel fait suite une base assez massive chez les premières dents, moins forte chez les dernières, comme l'on pourra en juger d'après notre fig. 112; la dent *l* a été prise près du rachis, la dent *l'* à l'autre extrémité de la même rangée. Sur les côtés ou l'un des côtés du crochet, nous n'avons jamais de denticules.

Coquille. — Coquille blanche, très allongée, relativement peu concave, assez solide, ayant un aspect irisé analogue à celui que présentent les coquilles des Carinaria ; cet aspect est surtout accentué à la face dorsale. La cuticule est peu distincte (fig. 108).

Les stries d'accroissement sont concentriques, très régulièrement disposées, peu distantes les unes des autres et assez marquées. Entre les stries principales on peut en observer de moins sensibles, parfois même à peine apparentes et toujours en petit nombre (deux ou trois). Outre ces stries concentriques, nous voyons des nodosités produites par un épaississement du test, formant des stries longitudinales rarement interrompues. La coloration est, comme nous le disons

en commençant, d'un blanc parfois un peu ambré, légèrement nacré; cet aspect est dû à l'irisation produite par le jeu des rayons lumineux, au milieu des nombreuses petites nodosités de la coquille.

La spire est chez le *Pleur. Monterosati* plus allongée que chez les autres espèces; elle se détache nettement du dernier tour qui constitue ici, comme chez tous les Pleurobranches, la presque totalité du test.

La coquille de notre plus gros individu avait près de 12 mill. de longueur sur une largeur maximum de 5 mill.; celle de notre plus petit n'avait que 5 mill. de longueur sur un peu plus de 2 mill. de largeur.

Les dimensions que nons ont offertes les individus eux-mêmes variaient entre 30 et 55 mill. de longueur sur 23 à 40 de large.

Genre OSCANIUS (1) Leach, 1847 (*car. emend.*)

Synonyme : Susania, Gray, 1857.

Animal *possédant un corps elliptique, convexe. Manteau de grandeur variable, plus ou moins échancré en avant, jamais en arrière, à bords libres; rhinophores auriformes, reposant sur le point d'insertion d'un disque trapézoïde, sorte de voile buccal; yeux à la base externe des rhinophores.*

Pied plus ou moins volumineux, séparé du manteau par un profond sillon circulaire. Branchie bipennée, libre sur plus de la moitié de sa longueur; à la base des pinnules se trouvent des nodosités. Anus placé en arrière de l'insertion branchiale. Orifices de la génération complètement séparés; la vulve est placée en avant et un peu au dessous de la branchie; quant au pénis, plus rapproché de la région céphalique, il se trouve être toujours protégé par de forts replis des téguments latéraux.

Mâchoires cornées, constituées par une multitude de petites pièces chitineuses; radula multisériée, très large, sans dent médiane, ayant pour formule ∞, 0, ∞.

Coquille *interne, contenue dans une grande cavité sous-palléale; convexe, oblongue et lamelleuse; de nature calcaire, de grandeur et de consistance très variables. Cette coquille offre postérieurement un nucléus spiral plus ou moins accentué.*

---

(1) Nous conservons la dénomination de Leach, mais en introduisant dans la diagnose générique de nombreuses modifications.

OSCANIUS MEMBRANACEUS, Montagu.

Synon. : Pleurobranchus haanii, Cantraine, 1840.
Pleur. tuberculatus, Meckel, d'après Philippi, 1844.

Animal *corps oblong, d'une teinte générale ocre rouge. Manteau peu épais, présentant des tubercules de grosseurs différentes et disposés irrégulièrement ; il est petit, arrondi et laisse à découvert une partie du pied et du voile buccal, sa coloration est rouge foncé avec des taches claires. Pied volumineux débordant tout autour du manteau. Branchie cachée par le manteau, pliée longitudinalement, assez longue, présentant* 23 *à* 24 *pinnules de chaque côté de son axe longitudinal. En arrière de l'insertion branchiale, nous avons l'anus ; en avant, les deux orifices génitaux qui sont distincts, d'abord la vulve, puis l'orifice pénial, protégé par deux grande membranes triangulaires.*

Les deux mâchoires, d'aspect guilloché, sont constituées par de petites pièces chitineuses, présentant en avant un denticule terminal, sur chaque côté duquel on trouve un, parfois deux denticules moins forts. Radula lamelliforme, ayant pour formule 80, 0, 80; *les* 25 *premières dents latérales possèdent au dessous de leur crochet terminal, et du côté externe, un denticule qui disparaît chez les suivantes.*

Coquille *très grande, occupant près de la moitié de la longueur du manteau, assez convexe, membraneuse, offrant des stries d'accroissement marquées ; d'une coloration rouge vineux irisé. Dimensions :* 43 *millimètres de long sur* 29 *de large.*

Dimensions maxima de l'animal : 12 *centimètres de longueur sur* 11 *de largeur.*

Cette espèce était autrefois assez abondante ; nous la trouvions au milieu des débris de toutes sortes (débris d'ophiure, d'ophiotrix, de bryozoaires.....), que les marins, faisant la pêche de *la Vaco* (1), rapportaient dans leurs filets. Cette pêche se faisait un peu au large du golfe de Marseille, entre le cap Méjean et les îles, sur des fonds vaseux (60 à 70 mètres de profondeur).

Depuis quelques années, cette pêche ayant été interdite, nous nous trouvons réduit, pour nous procurer l'*Oscanius membranaceus*, à nos draguages ordinaires qui bien souvent sont infructueux, même en allant dans les parages où se faisait *la Vaco*. Cependant, le 25 mai 1880, Armand, le patron pêcheur du Laboratoire,

(1) Cette pêche se faisait au moyen d'un filet à ailettes que l'on traînait dans les fonds vaseux ; ce filet était complètement dépourvu de chaînes ou de cercles de fer, comme en présentent les dragues.

a été assez heureux pour prendre, entre Riou et Jarre, par 30 mètres de profondeur (sur les limites des fonds coralligènes et de zostères), un individu de taille bien supérieure à celle de tous ceux que nous avions pu nous procurer jusqu'à ce jour. Cet animal avait presque les dimensions des gros *Osc. tuberculatus*, 12 centimètres sur 11.

Notre figure 96 a été faite d'après cet individu, mais avec des dimensions moitié moindres.

La teinte générale des téguments de ce mollusque est ocre rouge, avec des taches plus claires à sa face dorsale ; la face inférieure du pied est d'ordinaire d'une coloration moins accentuée. Ce qui caractérise le mieux ce mollusque, ce sont les différences qui existent entre les dimensions du manteau et celles du pied. Ce dernier déborde tout autour et forme à lui seul près des deux tiers de la masse du corps, tandis que le manteau, relativement peu épais, ne sert plus qu'à protéger la masse des viscères, la coquille et l'organe respiratoire. Cette espèce de Pleurobranchus pourrait servir d'intermédiaire entre les Pleurobranchidés, où le manteau est généralement plus développé que le pied, et les Umbrellidés, où l'inverse se produit.

Le *manteau* chez le *membranaceus* est irrégulièrement tuberculeux ; ses mamelons charnus, toujours très nombreux, n'atteignent pas le quart du volume de ceux que l'on observe à la surface du manteau du *tuberculatus*, et ils ne sont pas encadrés à leur base par une raie violette, comme chez cette dernière espèce. Les bords du manteau sont droits ou légèrement sinueux ; antérieurement, nous avons une légère dépression, en avant de laquelle on voit les tentacules dorsaux reposant sur le voile buccal (fig. 96). Ce dernier organe est relativement petit et de forme trapézoïde, quant aux tentacules, ils sont coniques et, comme toujours, formés par une lamelle charnue, contournée sur elle-même.

Le *pied*, malgré son excessif développement musculaire, n'adhère guère mieux aux corps sur lesquels il se trouve, que celui des Pleurobranchus. Ses bords sont plus sinueux que ceux du manteau et souvent relevés en partie. Antérieurement, il présente une profonde échancrure, au fond et un peu au dessus de laquelle se trouve l'orifice buccal ; postérieurement, faisant pendant à l'échancrure, nous trouvons une glande qui, chez notre gros individu, avait 3 centimètres de long sur un peu plus de 1 centimètre de large. Cette glande, placée même à la face inférieure du pied, sous l'épiderme, est tout-à-fait semblable à celle que présente l'*Osc. tuberculatus*, dans la même région ; nous avons fait connaître déjà, p. 110, la structure de cette glande.

La *plume branchiale*, assez longue, est cependant totalement recouverte par le bord droit du manteau ; sa base d'insertion est égale à peu près aux deux tiers de sa longueur totale. Cet organe présentait 23 à 24 pinnules de chaque côté de la ligne

médiane; ces pinnules ne sont pas placées en face les unes des autres, elles alternent toujours. A la base de chaque pinnule on observe toujours un fort tubercule conique.

L'anus est situé immédiatement en arrière du point d'insertion de la branchie; il est toujours porté à l'extrémité d'un tube assez court.

En avant de la branchie, nous avons diverses ouvertures : d'abord, même à côté de l'insertion branchiale, nous trouvons l'orifice qui met en communication l'appareil circulatoire avec l'extérieur; cet orifice, en forme de boutonnière, est disposé un peu obliquement, par rapport au sillon circulaire du corps du mollusque.

Puis, l'ouverture vulvaire, dont le bord antérieur forme en dehors un prolongement membraneux contourné, qui cache plus ou moins l'ouverture.

Enfin, complètement distinct de la vulve et à une certaine distance en avant, on remarque l'orifice par où sort le pénis; cet orifice est porté sur une espèce de mamelon, sur les côtés duquel sont insérées deux membranes triangulaires assez grandes. C'est, comme on le voit, une disposition bien différente de celle que l'on observe chez les *Pleurobranchus* où les deux orifices vulvaire et pénial sont placés l'un à côté de l'autre, dans une sorte de cloaque génital.

Il nous reste, pour terminer ce qui concerne cette espèce, à décrire les mâchoires, la radula et la coquille

Mâchoires. — Ces deux organes, placés comme chez les Pleurobranchus au commencement de la cavité buccale, immédiatement en arrière de la trompe, se composent d'une multitude de pièces chitineuses qui par leur agencement les unes par rapport aux autres donnent aux mâchoires un aspect guilloché.

Nous avons dessiné, fig. 100, deux de ces pièces vues de face, pour montrer surtout la présence à leur extrémité antérieure d'un denticule terminal, sur chaque côté duquel se voit un (parfois deux) denticule moins fort. Dans notre figure 101, nous avons représenté plusieurs de ces pièces, vues de profil, pour faire ressortir les parties qui par leur emboîtement réciproque les relient entre elles.

Radula. — De forme quadrangulaire, cet organe (fig. 98) est un peu plus long que large ; il présentait chez notre gros individu une quarantaine de rangées de dents, mais chez les petits exemplaires ce nombre est moindre.

Chaque rangée possède 80 dents *latérales* placées de chaque côté du rachis qui nous a paru être toujours inerme chez les Oscanius aussi bien que chez les Pleurobranchus; la formule dentaire est donc 80, 0, 80. Toutes les dents latérales n'ont pas la même forme; les premières, en partant du rachis, offrent sur le bord externe de leur partie crochue un denticule latéral d'abord assez gros (fig. 99 *a*, première dent latérale), puis allant en diminuant jusqu'à la vingt-cinquième dent

(fig. 99 *b*, 20e dent, chez laquelle le denticule disparaît complètement, et à partir de ce point les dents, massives près du rachis, s'allongent et arrivent à leur maximum de longueur vers la soixantième (fig. 99 *c*, 56e dent); celles qui suivent vont en s'atrophiant jusqu'à la dernière, qui souvent est à peine distincte.

Il n'y a guère que le tiers antérieur de la *radula* qui soit étalé sur le mamelon lingual, tout le reste de l'organe est enroulé et enfermé dans le fourreau radulaire.

Coquille.— La coquille a un aspect membraneux, semi-transparent, luisant et irisé. Sa couche de substance calcaire, est recouverte à l'extérieur par une fine pellicule qui se détache aisément à l'état frais ou chez les coquilles ayant séjourné longtemps dans l'alcool. L'intérieur de cet organe paraît aussi être tapissé par une pellicule très délicate adhérant d'une façon plus ou moins intime à la couche calcaire.

Sa coloration est d'un rouge vineux irisé.

Cette coquille est toujours très concave, surtout chez les gros individus (fig. 97); elle présente, comme système d'ornementation, de nombreuses stries d'acroissement, plus ou moins accentuées ; entre ces stries principales, on en observe d'autres, microscopiques, sinueuses, qui forment la structure caractéristique de cette espèce. Nous n'avons jamais remarqué la moindre trace de nodosités longitudinales.

La spire, extrêmement petite, ne serait presque pas visible si dans cette région il n'existait pas d'ordinaire une sorte de deuxième couche calcaire formant un empâtement blanchâtre. La spire n'est composée que de deux tours ; la fin du second constitue à peu près toute la coquille dont la large ouverture forme la face inférieure ou interne.

De toutes les coquilles de Pleurobranchus et d'Oscanius, c'est celle de l'*Osc. membranaceus* qui rappelle le plus certaines coquilles d'Aplysies par sa forme et par sa constitution. Elle est presque ovale, son bord gauche revient légèrement en dedans tandis que son bord droit et son bord antérieur sont dilatés.

Les dimensions de la coquille de notre gros individu sont celles du dessin que nous donnons (fig. 97), 43 millimètres de longueur sur 29 de largeur maximum, mais d'ordinaire elles n'excèdent pas 25 à 30 sur 13 à 15.

OSCANIUS TUBERCULATUS, Delle Chiaje, 1828.

Synonymes : Pleurobranchus Forskahli, Delle Chiaje, 1828.
Pleurobranchus mammillatus, Schultz.
Pleurobranchus testidunarius, Cantraine, 1840.

Animal *Corps elliptique, globuleux, d'une coloration ocre rouge. — Manteau très grand, épais, de forme elliptique, échancré en avant, présentant pres-*

que sur toute sa surface de gros tubercules polygonaux qui, vers la partie centrale du dos, sont chacun contenus dans une maille d'un réseau rose carmin ; la coloration du manteau est plus foncée que celle du reste du corps. Pied de même forme, mais un peu plus petit ; à sa face inférieure et postérieure se trouve une glande. — Branchie très longue, pennatiforme offrant une vingtaine de pinnules de chaque côté de son axe. Anus placé en arrière de l'insertion branchiale ; orifices génitaux distincts, situés en avant de l'organe respiratoire, on trouve d'abord la vulve, puis, un peu plus en avant, le pénis protégé par deux membranes triangulaires.

Mâchoires lamelleuses, un peu réniformes, constituées par de petites pièces offrant chacune de 9 à 11 denticules en avant. — Radula ayant pour formule 180 à 200,0, 180 à 200 ; ces dents latérales sont crochues et ne présentent pas de denticules latéraux.

Coquille *auriculiforme, très petite, convexe, avec une spire un peu proéminente et des stries d'accroissement assez marquées, de consistance assez solide, d'une coloration ambrée pâle. Dimensions 6 millimètres de long sur 3 de large. Dimensions maxima de l'animal : 19 centimètres de longueur sur 14 centimètres de largeur.*

Les meilleures figures de l'*Oscanius (Pleurobranchus) tuberculatus* ont été données par Philippi en 1844 ; les deux dessins coloriés de ce naturaliste reproduisent très fidèlement l'aspect de ce mollusque, surtout celui où l'animal est représenté vu par la face dorsale ; M. P. Fischer donne une reproduction noire et réduite de moitié de cette dernière figure dans son ouvrage de conchyliogie.

De toutes les espèces de *Pleurobranchus* ou d'*Oscanius*, le *tuberculatus* est la plus grosse, car elle atteint quelquefois de 16 à 19 centimètres de longueur sur 12 à 14 de largeur. Cet animal est, comme on le voit, sensiblement plus volumineux que notre gros individu de l'*Osc. membranaceus*, lequel n'avait pas 12 centimètres sur 11, et aussi plus allongé. La teinte générale de ce mollusque est ocre rouge plus ou moins accentué suivant les parties que l'on examine.

Le *manteau* est tuberculé, comme l'indique la dénomination spécifique de cet animal ; mais les gros tubercules, au lieu de présenter dans leur position l'irrégularité que l'on observe chez ceux du *membranaceus*, sont au contraire placés suivant un certain nombre de rangées à peu près longitudinales (5 à 7) occupant tout le milieu de la surface dorsale. Ces tubercules sont coniques et offrent tous la même grosseur. Quant à ceux des parties latérales, ils ont un volume sensiblement moindre et vont en diminuant de grosseur à mesure que l'on se rapproche des bords du manteau. Mais ce qui fait encore mieux ressortir les gros tubercules de toute la partie centrale du manteau, donnant à cet ensemble l'aspect d'une carapace de tortue,

c'est la présence autour de la base de chaque tubercule d'un liséré rose carmin qui forme une sorte de réseau à grandes mailles hexagonales ou pentagonales; c'est cette disposition qui avait valu à cet animal le nom spécifique de *testidunarius* donné en 1840 par Cantraine et qui, bien que moins ancien que celui de *tuberculatus*, est souvent employé par les naturalistes.

Le manteau est très grand, épais et de forme elliptique; il recouvre tout le corps de ce mollusque, si ce n'est en avant où il présente une profonde échancrure par laquelle sortent les rhinophores. A part cette échancrure, les bords du manteau sont droits.

A la face inférieure, le long de la rainure, les téguments palléaux sont lisses et d'une teinte jaune.

Le *pied* offre à peu près la même forme que le manteau, mais il est toujours un peu plus petit surtout en longueur, car il ne commence que 15 à 20 millimètres en arrière du bord antérieur palléal. Inférieurement, sa surface est un peu raboteuse sans présenter toutefois de petits tubercules; mais sur toute l'étendue de ses bords supérieurs, nous trouvons une multitude de petites verrues analogues aux tubercules des bords du manteau.

A l'extrémité du pied, on remarque un organe glanduleux semblable à celui que nous avons déjà signalé chez l'espèce précédente, organe dont nous avons fait la description au commencement du chapitre consacré aux Pleurobranchidés.

La *branchie*, qui est très longue et arrive quelquefois à dépasser un peu l'extrémité du manteau, est pennatiforme et pliée en deux comme chez les Pleurobranchus. Elle présente de chaque côté de son axe longitudinal une vingtaine de de pinnules.

L'anus est placé immédiatement en arrière de l'insertion branchiale. Un peu en avant de l'organe respiratoire nous trouvons les orifices distincts de la génération; d'abord la vulve, puis, à une certaine distance, le pénis. Ces deux orifices, surtout le dernier, sont protégés par des membranes.

C'est un peu au dessus de la membrane qui protège la vulve que l'on observe l'orifice qui met en communication l'appareil circulatoire avec l'extérieur. Cet orifice se trouve assez facilement, même sur des animaux conservés dans l'alcool depuis quelque temps; il se montre d'ordinaire sous l'apparence d'une petite concavité dans laquelle il est possible de faire pénétrer facilement une assez forte pointe à dissection.

Mâchoires. — Ces organes sont très développés chez l'*Oscanius tuberculatus* surtout en largeur; ils présentent chacun un aspect réniforme, tronqué en avant; c'est de ce côté qu'ils sont intimement unis l'un à l'autre par leur bord

interne sur une longueur égale à un quart de leur longueur totale (fig. 116) ; leur coloration est d'un jaune d'ambre assez intense.

Les mâchoires sont directement appliquées sur la face inférieure et les parois latérales de l'entrée de la cavité buccale, leur bord antérieur, celui qui est tronqué, étant dirigé en avant et faisant suite en quelque sorte à la trompe.

Nous avons essayé de représenter dans notre fig. 116 l'aspect guilloché qu'offrent ces organes vus sous un faible grossissement ; les pièces qui les constituent, intimement accolées les unes aux autres, sont disposées suivant des lignes obliques, comme on peut le voir sur notre figure d'ensemble ainsi que sur le fragment très grossi que nous donnons (fig. 117).

Ces pièces (fig. 118 *b*) sont au moins trois fois plus longues que larges; vues par leur face externe (celle qui est tournée vers l'intérieur de la cavité buccale), elles offrent en avant un denticule médian très fort sur chaque côté duquel se trouvent quatre ou cinq denticules, beaucoup moins gros et allant en décroissant du premier au cinquième qui souvent est à peine perceptible. Quelquefois le denticule terminal se bifurque (fig. 118 *d*), mais le fait est assez rare. Les denticules ne descendent jamais aussi bas le long des côtés, que chez le *Pl. aurantiacus* (fig. 104). Un peu au-dessous du milieu de la longueur de ces pièces et de chaque côté nous trouvons une forte saillie, dont on peut voir la disposition sur notre fig. 119; ces saillies, destinées à fixer les pièces entre elles, ne sont guère visibles sur l'ensemble des plaques, cachées qu'elles sont par les extrémités antérieures des pièces situées en arrière.

Quant à leur extrémité postérieure, elle est obtuse et toujours recouverte par les denticules de la pièce placée au dessous d'elle.

Les pièces constitutives des mâchoires ne présentent pas toujours les caractères que nous venons de donner ; ainsi antérieurement elles sont plus ou moins dépourvues de denticules et peuvent, même n'en offrir aucun, comme celle que nous avons dessinée (fig. 118 *c*) ; cela tient à ce que cette partie des mâchoires fonctionnant continuellement et n'étant pas protégée par un mince revêtement épithélial comme les trois quarts postérieurs, s'use rapidement, les denticules se brisent et bientôt les pièces elles-même tombent.

Tout-à-fait à l'autre extrémité des mâchoires, nous trouvons des pièces incomplètes (fig. 118 *a*), car c'est en ce point qu'elles se forment, poussant devant elles celles qui sont tout-à-fait développées.

Nous avons trouvé, toujours vers le milieu de chacune de ces pièces masticatrices, une petite cavité qui est un reste du point de formation de chacune d'elles; à l'origine on distingue même (fig. 118 *a*) la petite cavité cellulaire munie de son nucléus et de son nucléole.

Radula. — Nous donnons (fig. 120) une radula repliée sur elle-même, telle qu'elle se présente lorsqu'on l'a isolée; étendue, elle forme une espèce de carré, un peu plus long que large, d'une coloration jaune pâle. Cet organe est constitué par une cinquantaine de rangées de dents presque visibles à l'œil nu; chaque rangée a pour formule 200,0,200. Toutes ces dents latérales affectent la même forme crochue, elles varient seulement dans leur grosseur suivant qu'elles se trouvent placées près de la ligne médiane ou sur les bords de l'organe. Ces dernières (fig. 121 *b*) sont plus longues, mais plus grêles que les premières (même fig. *a*) qui sont trapues surtout dans leur partie basilaire.

L'intervalle laissé par l'absence de dent *médiane* est presque nul, à peine aperçoit-on sur l'ensemble de la radula une ligne qui la partage en deux parties symétriques.

Coquille. — Comme nous le disions dans un précédent travail, la coquille de cette espèce est, proportionnellement aux dimensions de l'animal, de beaucoup la plus petite ; ainsi elle n'atteint pas 7 millimètres chez nos exemplaires de 16 à 18 centimètres de longueur. Les dimensions de ce petit organe testacé sont loin d'être en rapport avec celles de l'animal, comme le supposait M. Lacaze-Duthiers, mais bien en raison inverse de l'épaisseur et de la consistance des téguments dorsaux. Ceux-ci, comme nous venons de le dire, acquièrent ici un développement considérable ; la coquille ne peut donc jouer aucun rôle protecteur et par suite tend à s'atrophier.

Cette coquille est un peu translucide, luisante, mais non irisée; sa cuticule externe n'est pas intimement accolée à la substance calcaire et peut se détacher par place. L'ornementation consiste en de fortes stries concentriques d'accroissement, entre lesquelles on peut observer au microscope de très petites et très nombreuses nodosités placées longitudinalement.

La forme auriculée de cette coquille rappelle un peu celle de certaines espèces de *Succinea;* elle est proportionnellement plus allongée et plus bombée que chez les autres Pleurobranchus. La spire, assez marquée, est terminale; la coquille présente deux tours complets. Sa coloration ambrée pâle est parfois un peu grisâtre.

Les dimensions de cette coquille varient de 4 millimètres et demi à près de 7 millimètres de longueur sur environ 2 à 3 de largeur.

Genre PLEUROBRANCHÆA, Meckel, 1813.

Synonymes : Pleurobranchidium, Blainville, 1824.

Animal *ovale-oblong, convexe. Manteau ne recouvrant que la partie centrale du corps ; bord droit à peine saillant, bords gauche, antérieur et postérieur complètement effacés.*

Tentacules buccaux formant un large voile frontal à extrémités triangulaires aiguës, rhinophores, auriformes, canaliculés. Yeux à la base interne des rhinophores. — Pied très grand, tronqué en avant, pointu en arrière, offrant à son extrémité postérieure une glande dont le conduit excréteur vient s'ouvrir à la face dorsale, au sommet d'une petite verrue conique qui termine le pied de ce côté.

Branchie peu développée, placée parallèlement et un peu au dessous du bord droit du manteau, pennatiforme et non pliée en deux longitudinalement, comme la branchie des Pleurobranchus. En avant de la branchie, les orifices vulvaire et pénial toujours distincts l'un de l'autre, et un peu en arrière mais au dessous du même organe l'ouverture anale.

Bouche proboscidiforme ; mâchoires fort développées, d'aspect guilloché, constituées par une multitude de petites pièces chitineuses; radula lamelleuse, présentant quelquefois une dent médiane rudimentaire, sur les côtés de laquelle se trouvent de nombreuses dents latérales.

Coquille *nulle, du moins jusqu'à présent on n'a pu constater sa présence, mais il est probable que ces mollusques en possèdent une microscopique, comme celle du Gastropteron Meckelii, du Notarchus punctatus....*

PLEUROBRANCHÆA MECKELII, Leve, 1813.

Synonyme : Pleurobranchidium Meckelii, de Delle Chiaje, 1828.

Animal *d'un gris brunâtre pâle, avec de nombreuses taches ou marbrures brun noirâtre sur toute la surface dorsale de l'animal ; le pied à sa face ventrale présente une teinte presque noirâtre, si ce n'est près de la glande dont la coloration est gris blanchâtre.*

Coquille *nulle.*

Cet animal est très rare dans le golfe de Marseille, mais on le rencontre assez souvent sur d'autres points de la Méditerranée (Nice, Gènes, Alger et surtout Naples).

Nous avons pu étudier avec soin les mâchoires et la radula de cette espèce, d'après un individu trouvé en juillet 1876 par M. Marion, dans un draguage fait devant le port d'Alger, à 80 mètres de profondeur.

Dans l'estomac d'un Pleurobranchæa pris à Nice, nous avons trouvé un fragment de ruban nidamentaire d'une Aplysia, puis un certain nombre de petits mollusques nudibranches (probablement des Polycera).

Nous n'insisterons pas davantage sur les caractères extérieurs de cet animal; les diagnoses générique et spécifique que nous en donnons nous paraissent suffisantes pour faire connaître le faciès de ce Pleurobranchidé.

Mâchoires. — Les mâchoires sont constituées par deux grandes lames chitineuses (fig. 124), au moins trois fois plus longues que larges.

Ces lames, d'un aspect guilloché, ont une teinte jaune verdâtre pâle et sont formées par une multitude de petites pièces dont les dimensions sont inférieures (deux à trois fois moins grandes) à celles qui forment les mâchoires des Pleurobranchus et des Oscanius.

Ces pièces constitutives sont généralement en forme d'hexagones allongés (fig. 125, *a* et *b*), mais on en observe de formes géométriques diverses (pentagones, quadrilatères...), parfois aussi de très irrégulières. Ces pièces, qui de prime abord paraissent peu épaisses, le sont cependant davantage que celles des Pleurobranchus; elles offriraient même une certaine analogie avec les bâtonnets des mâchoires des *Haminea*. Formées de disques superposés, leur développement s'effectue par l'adjonction de nouveaux disques à la base de chacune (voir notre figure 125 *c*).

A la partie antérieure de la surface externe de chacune d'elles, on distingue, sous un fort grossissement, de petites dentelures rappelant celles des *Oscanius tuberculatus*; ces dentelures viennent s'appuyer et recouvrir en partie la base des deux pièces placées devant elles, comme on peut s'en rendre compte par notre figure 125, *b*.

Radula. — Cet organe se compose d'une quarantaine de rangées de dents. présentant chacune en son milieu un vide qui correspond à la place qu'occupe la dent médiane lorsque celle-ci est présente, fait assez rare, car bien souvent on ne trouve dans toute la longueur du rachis que 4 ou 5 dents médianes assez rudimentaires, au lieu d'un nombre correspondant à celui des rangées de dents latérales. Ces dents médianes sont beaucoup plus petites que les premières latérales, un peu coniques, bifurquées à leur sommet.

La formule dentaire de cette espèce est 70, 1, 70. Les dents latérales ne diffèrent pas sensiblement entre elles, si ce n'est en grosseur ; ainsi on remarque que près du rachis elles sont petites, puis vont en grossissant jusque vers le milieu de la

demi-rangée, c'est-à-dire jusqu'à la trente-cinquième dent où elles acquièrent un volume deux à trois fois plus fort ; à partir de ce point, elles diminuent et arrivent, même sur les bords de la radula, à être atrophiées.

La partie crochue ou crochet principal de chaque dent est, proportionnellement à leur grosseur, presque aussi développé chez toutes ; mais il n'en est pas de même du denticule ou crochet latéral interne (c'est-à-dire placé sur la face tournée vers le rachis) qui, assez fort dans les premières dents, tend à s'atrophier chez celles qui sont tout-à-fait latérales.

Nous avons représenté, fig. 122 *a*, *b*, *c*, les trois premières dents d'une rangée, en partant de la ligne médiane ou rachidienne ; puis en *d* nous avons dessiné la 43e dans la même position, c'est-à-dire telle qu'elle se trouve lorsque l'on observe ces organes sans les déranger de leur position normale ; enfin nous avons figuré à la suite les cinq dernières dents de la même rangée.

Nous donnons aussi la figure d'une des dents vue de profil, côté interne, prise vers la 40e, pour montrer le mode d'insertion du denticule.

Toutes ces dents sont assez vivement colorées en jaune chitine.

Coquille. — Nous n'avons trouvé aucune trace de coquille chez les divers individus que nous avons eus à notre disposition ; cependant nous croyons qu'il doit en exister une très petite, car sous le manteau nous avons une cavité assez vaste, analogue à celle qui existe chez tous les Pleurobranchus. Cantraine avait déjà observé ce fait (*Malacologie méditerranéenne et littorale,* p. 86.)

FAMILLE DES UMBRELLIDÆ

CANTRAINE, 1840. — DESHAYES d'après H.-C. WEINKAUFF.

Cantraine, dans sa *Malacologie méditerranéenne et littorale*, a réuni l'Umbrella et la Tylodina en une famille qu'il sépare de celle des Pleurobranchidés. Nous adopterons cette division qui nous paraît être fort juste.

Les genres Umbrella et Tylodina possèdent une coquille externe, reposant sur un manteau très rudimentaire, tandis que chez les Pleurobranchidés celle-ci est toujours placée sous les téguments palléaux, dans une cavité.

GENRE UMBRELLA, MARTYN, LAMARCK, 1812.

Synonyme : GASTROPLAX, Blainville, 1819.

ANIMAL *possédant un manteau très rudimentaire à bords dentelés, et recouvert entièrement par une coquille.*

Pied très volumineux, débordant de toutes parts, tuberculeux à sa face dorso-latérale, lisse à sa face ventrale ; en avant, cet organe présente une profonde échancrure au fond de laquelle se trouve la bouche.

Tête non distincte. Voile buccal triangulaire ; tentacules dorsaux enroulés sur eux-mêmes et fendus sur toute leur longueur, à leur partie inférieure ces organes présentent un renflement à l'intérieur duquel se trouvent des lamelles olfactives. Yeux sessiles placés entre les tentacules.

La branchie, située à la partie antérieure du corps, et sur le flanc droit, est constituée par une série de petites plumes.

Orifice génital dans l'échancrure du pied entre la bouche et le voile buccal. L'anus en arrière du point d'insertion de la branchie.

COQUILLE *patelliforme un peu irrégulière, discoïde, déprimée, à bord tranchants ; son sommet peu élevé est toujours dirigé vers le côté gauche. La face interne qui est un peu concave, est généralement calleuse au centre et très lisse vers les bords.*

Toutes les Umbrella capturées dans le golfe de Marseille ou dans la rade de Villefranche nous paraissent appartenir à l'espèce décrite par Lamarck, sous le non d'*U. mediterranea*. Nous croyons que les deux autres espèces recueillies dans la Méditerranée par divers naturalistes et désignées sous les dénominations d'*U. patelloïdea* (Cantraine) et d'*U. Lamarckiana* (Recluz) ne sont que des variétés de la *mediterranea*.

UMBRELLA MEDITERRANEA, Lamarck, 1812.

Animal *présentant un manteau d'une teinte blanchâtre, légèrement orangé sur les bords. Pied d'une belle coloration orangée à sa face inférieure et sur toute sa partie tuberculeuse dorso-latérale ; les tubercules sont nombreux et de grosseurs très inégales, le sommet de chacun est blanchâtre.*

Toute cette région tuberculée est recouverte par un épiderme brun de consistance mucilagineuse.

Coquille *très déprimée et à stries concentriques ; sa face dorsale présente un épiderme jaunâtre de nature membraneuse, cachant la teinte blanche laiteuse du test. A sa face inférieure, la coquille est d'ordinaire jaune pâle vers les bords et plus ou moins brune au centre.*

Signalons aussi la présence de bandes très brunes allant en rayonnant du centre vers la périphérie et n'intéressant que l'épiderme.

Habitat. — *Cette espèce n'habite pas seulement la Méditerranée ; M. P. Fischer, pendant l'expédition du* Talisman *en* 1883, *l'a rencontrée aux îles du Cap-Vert.*

On la pêche dans les fonds de zostères, sur la limite des fonds coralligènes, par 15 *à* 40 *mètres de profondeur* (*golfe de Marseille, rade de Villefranche*).

Nourriture. — *Ces mollusques paraissent très voraces et peu difficiles sur le choix de leurs aliments; nous avons trouvé dans leur tube digestif des débris de Gastéropodes* (*Trochus, Phasianella*...), *de Lamellibranches* (*Cardium, Arca*...), *de Bryozoaires, d'Echinides et des Foraminifères. Mais, en dehors de ces débris, on rencontre surtout des corps allongés, rappelant par leur forme celle des graines d'orange, plus gros et beaucoup plus colorés en jaune orangé que celles-ci ; en dilacérant ces corps et en les examinant au microscope, on reconnaît que ce sont des amas de spicules d'éponges appartenant à l'espèce si commune dans tout le golfe de Marseille, le* Suberites domuncula (*la* piade *des pêcheurs*).

Depuis une douzaine d'années, les *Umbrella mediterranea* se trouvent assez rarement dans le golfe de Marseille, même pendant quelque temps (1874-1880), nous ne pûmes nous en procurer qu'un seul exemplaire. Les individus que nous avons pris depuis 1880, et qui nous ont permis d'étudier l'organisation de ce

mollusque, offraient des dimensions assez variables; le plus gros exemplaire que l'on ait pêché avait environ 19 centimètres de longueur sur 14 centimètres de largeur; quant au plus petit, il avait à peine 9 centimètres sur 7. Généralement, leurs dimensions étaient de 12 à 13 centimètres de longueur sur 9 à 10 de largeur.

La coquille ne recouvre pas la moitié de la face supérieure de l'animal, le pied débordant tout autour, et le manteau lui-même laissant dépasser ses dentelures; chez les individus de taille moyenne, cet organe protecteur a de 72 à 75 millimètres de longueur sur 61 à 63 millimètres de largeur. Comme on le voit par ces dimensions, la coquille est proportionnellement moins longue que le corps; quant au manteau qu'elle recouvre presque complètement, il offre aussi une forme plus arrondie. Cette différence d'environ un quart entre la longueur totale de l'animal et sa largeur, est établie par le prolongement un peu en pointe de l'extrémité postérieure du pied.

Les téguments pédieux forment plus de la moitié de la masse totale de l'*Umbrella;* il existe peu d'Opistobranches chez lesquels le pied atteigne une aussi grande épaisseur, nous ne pouvons guère citer que deux mollusques de ce groupe : la *Tylodina* et l'*Oscanius membranaceus*, où nous trouvions un développement analogue de cette partie du corps. Le pied se développe bien chez les *Bullidés* et les *Aplysiadés*, mais c'est surtout en étendue et non en épaisseur.

Nous ne comptons nullement décrire ici toute l'organisation de l'*Umbrella*, ce travail a été déjà fait avec soin par plusieurs naturalistes, et particulièrement par le professeur G. Moquin-Tandon, de Besançon, qui a publié en 1870 une excellente monographie de cet animal; nous voulons seulement attirer l'attention du lecteur sur quelques points qui avaient échappé à nos devanciers, surtout pour ce qui concerne le système nerveux très compliqué de ce mollusque.

Avant d'aborder notre sujet, il convient de donner une idée générale de la disposition des organes, les uns par rapport aux autres, afin de bien faire comprendre les relations qui existent entre eux.

Chez ce Gastéropode, nous trouvons une superposition des organes, où l'on peut reconnaître, selon nous, trois plans assez distincts : *un*, qui se trouve immédiatement sous la coquille et le manteau, et que nous appellerons *plan supérieur*, constitué par le péricarde antérieurement et un peu à droite, et par l'organe de Bojanus, dont le point d'insertion contre les téguments du corps est situé sur le côté gauche et en avant. — Le *second* plan ou *plan moyen* contient en arrière et vers la gauche, la masse hépatico-hermaphrodite avec les replis de l'intestin; en avant et vers la droite, les annexes des organes de la reproduction. — Enfin, dans le *troisième* plan ou *plan inférieur*, nous avons tout le tube digestif, moins l'intestin, ainsi que les glandes salivaires et les centres nerveux.

La branchie dépend du premier plan, elle décrit une demi-circonférence; mais si elle est beaucoup plus longue que chez tous les autres Pleurobranchidés, elle est moins large, comme on peut le voir en examinant les figures 3, Planche IV et 3 et 4, Planche VIII du travail de M. Moquin-Tandon. Elle occupe la partie antérieure et la partie latérale droite du sillon qui sépare le manteau du pied.

Ces indications générales données, nous allons entrer immédiatement dans notre sujet et nous occuper d'abord de la glande que nous avons trouvée dans l'épaisseur du manteau.

Glande du manteau. (1) — Si, après avoir fixé sur son pied un individu encore vivant, on enlève avec soin la coquille sans endommager le manteau, on remarque que celui-ci a une teinte brunâtre sur toute son étendue, à l'exception, près des bords dentelés, d'un anneau blanchâtre un peu sinueux, formé par les muscles qui retiennent la coquille.

L'épaisseur du manteau est très faible; en allant de la face externe vers la face interne, nous trouvons d'abord une fine pellicule très fine qui s'enlève facilement. Cette pellicule, sorte d'épiderme, d'une coloration ocre brunâtre, est formée par un tissu de cellules très petites, irrégulières, la plupart allongées, offrant une grande analogie avec celles qui constituent le revêtement rougeâtre de la cavité palléale où se trouve logée la petite coquille de l'*Oscanius tuberculatus*.

Sous ce mince épithélium, nous avons une sorte d'hypoderme, de nature conjonctive, dans l'épaisseur duquel on observe quelques corps irréguliers, cristallins, calcaires, sorte de spicules rudimentaires.

C'est au dessous de cette couche que nous avons trouvé une glande d'une très faible épaisseur, mais qui occupe tout l'espace contenu à l'intérieur de l'anneau musculaire qui retient la coquille, c'est-à-dire presque toute l'étendue du manteau; quelquefois même, les ramifications glandulaires arrivent sur les bords de ce dernier.

Chez certains individus, il n'est guère possible de soupçonner l'existence de cet organe glandulaire, soit que l'hypoderme ait acquis chez eux un plus fort développement, soit que la glande elle-même ne fût pas en pleine activité. C'est ce qui explique le silence de presque tous nos devanciers (2) au sujet de cet organe; nous-même, nous n'en avons reconnu l'existence que d'une manière fortuite. En sectionnant le manteau pour étudier les organes internes, nous avons remarqué

---

(1) Voir les figures 137 à 139 de notre Pl. VI.

(2) M. Moquin-Tandon, à la fin de sa *Monographie* (p. 128), signale cependant l'existence de « *tubes glandulaires* » dans l'épaisseur du manteau, et suppose que ces organes débouchent à l'extérieur par plusieurs orifices; c'est, à notre connaissance, le seul naturaliste qui ait fait allusion à cette glande.

qu'il s'échappait de chaque bord un léger nuage opalin, dont la coloration devenait plus intense si nous pressions les téguments dorsaux. Cette sécrétion nous a rappelé celle qui se produisait à la région antérieure du manteau du *Scaphander lignarius* lorsqu'on venait à le sectionner en ce point; ce liquide, chez ce dernier animal, provenait d'une glande jaune contenue dans l'épaisseur de celui-ci; frappé par cette analogie, nous nous sommes mis à la recherche de l'organe glandulaire qui pouvait produire cette sécrétion chez l'*Umbrella.*

Lorsque cette glande est en plein fonctionnement et que l'hypoderme n'est pas trop épais, le manteau examiné avec une forte loupe prend un aspect rugueux; si l'on vient à en transporter un débris sous un grossissement moyen du microscope et qu'on l'écrase un peu, on remarque que cette glande est constituée par une multitude de vésicules pyriformes, ayant parfois près de 1 millimètre chacune (grandeur naturelle) et dont les conduits excréteurs sont tous dirigés vers la partie antérieure de l'animal. Ces vésicules présentent toutes, à leur intérieur, un contenu granuleux assez opaque, d'une teinte blanc jaunâtre lorsqu'on les observe à la lumière directe; elles offrent chacune intérieurement un nucléus assez gros et très hyalin, dans lequel nous n'avons jamais pu distinguer de nucléole. Nous avons donc affaire à une glande pluricellulaire, dont les éléments (les vésicules) ont conservé une certaine indépendance; chacun d'eux possède un canal excréteur qui ne se confond avec les voisins qu'après un certain parcours. Tous ces canaux se dirigeant en avant et se reliant les uns aux autres, nous avons recherché et nous sommes arrivé à trouver le conduit commun qui verse au dehors les produits de cette glande; mais, avant de former ce conduit définitif, on remarque que tous les canaux excréteurs de ces diverses vésicules glandulaires en constituent une douzaine de principaux, venant déboucher à la base du canal de sortie (1).

Ce dernier, après avoir traversé la bande musculaire, s'ouvre entre deux dentelures (*c*), sur le bord antérieur du manteau, toujours un peu vers le côté gauche de l'animal.

Nous donnons, figure 137, le dessin de grandeur naturelle du manteau d'un de nos individus; nous avons mis à découvert un tiers de la glande, dans la partie où elle acquiert son plus fort développement. Quelquefois, elle n'occupe pas toute l'étendue du manteau, mais seulement les deux tiers antérieurs de celui-ci, et surtout vers le côté gauche.

---

(1) Sur l'un de nos individus, nous avons remarqué que les divers canaux excréteurs, au moment d'atteindre la bandelette musculaire, s'étaient disposés en deux groupes venant chacun déboucher dans un conduit distinct, ce qui fait que la glande verse, dans ce cas, ses produits au dehors par deux orifices. Ces orifices étaient placés à peu de distance l'un de l'autre et toujours sur le bord antérieur du manteau.

Quel est le rôle joué par cette glande dans l'économie de ce mollusque? A-t-elle quelque propriété venimeuse, destinée à éloigner les êtres qui peuvent être hostiles à cet animal, ou bien l'*Umbrella* se sert-elle de ce produit glandulaire uniquement pour se soustraire à la vue de ses ennemis? Dans tous les cas, comme nous l'avons déjà dit plus haut, dès que l'on vient à inciser le manteau, il s'échappe de la plaie une substance très ténue, d'une coloration opaline, qui trouble l'eau immédiatement. L'animal de l'*Umbrella* peut aussi, comme celui du *Scaphander*, répandre une certaine quantité de ce liquide lorsque l'on vient à le tracasser.

En dehors de cette glande volumineuse, on observe que tous les téguments de l'*Umbrella* présentent une multitude de glandes à mucus qui, par leur sécrétion abondante et continue, rendent le corps de ce mollusque excessivement visqueux. Ces glandes (fig. 143) sont toutes unicellulaires, leur contenu est tantôt très hyalin, tantôt plus ou moins granuleux et opaque, mais on observe toujours, chez les unes comme chez les autres, un nucléus muni de son nucléole. Ces organes se trouvent surtout dans les téguments pédieux, entre les nombreux tubercules de toute la face dorsale de cette région du corps.

Ces glandes ne sont pas bien enfoncées dans le tissu musculaire, elles sont surtout disposées en petits groupes de six à dix, entre la couche épithéliale et les muscles. Nous n'avons pu voir si les conduits excréteurs de ces diverses cellules glandulaires se réunissaient pour ne former qu'un seul canal débouchant à l'extérieur, ou bien si chaque conduit excréteur venait s'ouvrir séparément au dehors.

Au dessus de cette couche glandulaire, nous avons remarqué une sorte de réseau particulier, formé par des corps très allongés (fig. 142, *a*), offrant l'aspect de cellules possédant toutes une substance jaune de chitine, condensée à une extrémité de la cellule ou en occupant toute la cavité. A côté de ces corps, on en observait d'autres, ayant des formes rappelant celles que nous avons représentées dans la même figure en *b* et *c*.

Enfin toutes les parties blanchâtres des tubercules du pied sont formées par des amas de cellules plus ou moins allongées, contenant des granulations calcaires.

Papilles stomacales. — Avant de nous occuper des papilles stomacales, disons un mot de l'orifice buccal qui présente divers appendices que M. Moquin-Tandon a décrits avec soin, mais sur lesquels nous voulons attirer l'attention à cause des similitudes de fonctions que l'on peut établir entre eux et les organes qui entourent la bouche des Pleurobranchidés.

Laissons de côté les petits tentacules ou *tentacules inférieurs* qui ne nous paraissent pas avoir d'homologues chez les mollusques voisins (si ce n'est chez la Tylodina), et occupons-nous des lames péribuccales et de l'anneau de nature cornée que l'on trouve à l'entrée de la bouche.

Les lames péribuccales par leur position nous semblent devoir être considérées comme représentant chez l'Umbrella, le petit voile buccal que l'on observe chez les Pleurobranchus.

Quant à l'anneau corné, nous devons le regarder comme étant formé par les mâchoires ; seulement ces organes ont subi ici une modification assez profonde, ils n'ont pas conservé la longueur des deux mâchoires des Pleurobranchus, car ils ont à peine 12 à 15 mill. dans ce sens, mais leurs bords supérieurs et inférieurs se sont intimement soudés, sans laisser de traces pour constituer un anneau résistant à l'entrée de la cavité buccale. Si l'on observe la structure de cet anneau, on voit qu'il est formé par une multitude de papilles chitineuses, peu colorées, très serrées les unes contre les autres et analogues à celles que nous allons décrire sous le nom de papilles stomacales; seulement ces dernières sont beaucoup plus développées en longueur et en largeur et possèdent une certaine indépendance par rapport à leurs voisines.

Les parois de l'œsophage ne nous ont montré aucune trace de formations chitineuses. Ces parois sont minces et membraneuses, comme le dit fort bien M. Moquin-Tandon ; la muqueuse qui les tapisse intérieurement offre non seulement des plis longitudinaux plus ou moins accentués, mais aussi une multitude de plis obliques et sinueux, circonscrivant de petites cavités. Vers le bas de cette région du tube digestif, nous trouvons de nombreux points blanchâtres qui rappellent par leur nature chimique et leur aspect les petits amas calcaires que M. Lacaze-Duthiers a rencontrés dans l'œsophage du Pleurobranche.

Mais lorsque l'on pénètre dans la cavité stomacale, on est frappé de l'aspect particulier de la couche épithéliale; elle n'offre plus une consistance très faible, elle prend tout de suite une certaine dureté et vue sous une forte loupe, on la trouve hérissée d'une multitude de pointes, ce qui lui donne quelque ressemblance avec du velours. Sous un plus fort grossissement, on distingue alors la forme de ces pointes et l'on voit que l'on a affaire à de véritables papilles chitineuses, d'une teinte jaune, qui sont disposées suivant certaines lignes correspondant aux bandelettes musculaires longitudinales. C'est une disposition tout à fait analogue à celle que nous avons décrite et figurée dans notre première étude anatomique de la Tylodina (1); seulement, chez ce dernier animal, les rangées sont moins rapprochées les unes des autres et par suite plus distinctes que chez l'Umbrella.

Nous avons représenté (fig. 144, *a*) quelques-unes de ces papilles à un grossissement d'environ 80 fois.

---

(1) Recherches sur les genres Pelta et Tylodina. (*Ann. Sc. Natur.*, sixième série, t. XV, p. 38 pl. 2 (fig. 24), et 3 (fig. 34), 1883.

Cette couche de papilles chitineuses nous paraît faire corps avec l'épithélium et pourrait même n'être qu'une transformation des cellules épithéliales en certains points. Si l'on fait séjourner pendant quelques jours une Umbrella dans l'alcool, on remarque que l'épithélium avec toutes ses papilles se détache avec la plus grande facilité, laissant à nu les parois musculaires de l'estomac.

Lorsque l'on examine avec un fort objectif le point d'insertion de ces papilles, on voit que chacune d'elles est implantée sur une sorte de petite éminence, et que sur toute leur longueur elles offrent de nombreuse stries longitudinales; chacune de ces stries paraît correspondre à une des granulations de la base des papilles (fig. 144 *a* et *b*).

Dans certaines parties de cet épithélium stomacal, on distingue au milieu des prolongements chitineux, des corps plus ou moins quadrangulaires (fig. 145) offrant des granulations qui rappellent celles que l'on observe à la base des papilles. Nous supposons que ces corps sont des matrices de papilles.

Organes de la Génération. — La description de la glande hermaphrodite donnée par M. Moquin-Tandon est parfaitement exacte ; il en est de même pour les divers conduits qui amènent les éléments sexuels à l'extérieur; mais il nous semble que ce naturaliste a fait une confusion, quand il parle du rôle physiologique que jouent les diverses glandes annexes de cet appareil.

Nous allons d'abord donner un aperçu rapide de l'ensemble de ce système organique en insistant un peu sur les organes annexes.

Dans notre figure 146, nous représentons l'appareil génital en entier, moins la glande hermaphrodite. Celle-ci n'est pas intimement unie au foie, elle est placée au devant de cette glande, immédiatement sous le cœur et vient s'appuyer sur les glandes salivaires en contractant même une certaine adhérence avec elles.

Le canal efférent (*c*) sort de la face postérieure de la glande hermaphrodite, passe entre elle et les lobes du foie, et vient aboutir sur le flanc droit de la masse viscérale contre lequel on le voit décrire plusieurs circonvolutions; ce canal acquiert progressivement et assez vite un volume au moins quinze fois plus considérable qu'à son origine (*c'*), puis brusquement il reprend son volume primitif sur un petit parcours (*c''*), passe derrière la masse des organes annexes et vient aboutir à un renflement (*t*).

Ce renflement du canal efférent a été nommé le *talon* par M. Moquin-Tandon; il présente la forme d'un rein allongé et se trouve d'ordinaire plus ou moins enfoncé dans la glande de l'albumine. Cependant, sur un de nos exemplaires, le talon faisait complètement défaut en ce point et se trouvait à l'extrémité de la région médiane renflée du canal efférent, position qui est certainement anormale.

La glande *alb.* dans les tissus de laquelle se trouve le *talon* offre un aspect grenu, une coloration blanche légèrement jaunâtre et, si nous la comparons aux organes annexes des mollusques voisins, nous constatons qu'elle ressemble beaucoup à la *glande de l'albumine.* Si à cette première inspection nous joignons l'examen microscopique, notre assertion devient une certitude ; la glande du talon de l'Umbrella est bien en effet la glande de l'albumine.

Il n'est pas douteux non plus que la grosse glande (*gl*), assez hyaline, d'une teinte jaune rosée, dans laquelle la glande de l'albumine est enchâssée, soit la *glande de la glaire.* C'est elle qui fournit au ruban nidamentaire la substance mucilagineuse dans laquelle sont englobés les œufs et mis ainsi à l'abri des causes de destruction pendant les premiers stades de leur développement.

Nous ne nous occuperons pas de la structure de ces deux organes glandulaires, attendu qu'elle a été décrite avec beaucoup de soin par M. Moquin-Tandon, et que c'était une simple confusion dans leur rôle physiologique, que ce naturaliste avait faite en attribuant les fonctions de glande de l'albumine à celle de la glaire.

Nous arrivons maintenant à un troisième organe glandulaire (*pr*), moins volumineux que celui de l'albumine, d'une teinte jaune orangé, auquel le précédent naturaliste avait donné le nom de glande du coude ; cet organe est situé autour du canal déférent (qui remplit aussi les fonctions d'oviducte) au point où la vésicule séminale et la poche copulatrice se mettent en rapport avec lui. Cette position et la structure microscopique nous poussent à considérer cette glande comme représentant chez l'Umbrella la *prostate* (fig. 146 *pr*). Nous retrouvons ainsi, avec leur attribution véritable, les trois glandes annexes des organes génitaux que l'on observe chez les Pleurobranchus ; seulement chez ces derniers mollusques, le *conduit déférent* étant complètement distinct de l'*oviducte*, la prostate n'entoure que le conduit mâle.

Dans notre figure 147, nous avons représenté toute la partie inférieure des conduits sexuels, depuis la fin du canal efférent jusqu'à l'orifice externe ; nous avons complètement isolé ces divers conduits pour bien mettre en relief les rapports qui existent entre eux.

On voit d'abord la base de la partie médiane du canal efférent (*c'*), puis sa partie inférieure (*c''*) venant déboucher dans le renflement que le professeur Moquin-Tandon a nommé le talon (*t*) ; ce renflement se continue ensuite en un tube traversant la glande de l'albumine et une partie de la glande de la glaire, pour arriver à la prostate.

Dans ce court trajet, ce conduit commun des produits sextuels reçoit le canal excréteur des deux premières glandes *(gl. a).*

Si nous continuons à suivre le conduit sexuel, nous traversons la prostate et

c'est en cheminant à l'intérieur de cette glande qu'il reçoit, outre son conduit excréteur, le canal unique formé par la réunion des prolongements de la poche copulatrice (*p. c.*) et de la vésicule séminale (*vés*).

En sortant de la prostate, on remarque que le conduit des produits sexuels a acquis un diamètre presque double. Si l'on ouvre toute cette région qui sert à la fois d'oviducte et de canal déférent, on observe que, dans l'intérieur de ce conduit, flotte sur toute sa longueur une membrane qui le divise en deux parties. C'est grâce à cette disposition que les spermatozoïdes peuvent arriver au pénis sans être mélangés aux ovules.

Telles sont les particularités anatomiques que nous avons cru devoir signaler à propos des organes génitaux de l'Umbrella. Nous allons terminer ce chapitre par une étude des centres nerveux, étude qui nous a été suggérée par nos précédentes recherches sur le système nerveux des Bullidés; notre but, en nous étendant ainsi sur l'organisation du collier œsophagien, n'a pas été de refaire le travail de M. Moquin-Tandon qui est très exact dans son ensemble, mais de retrouver entre les divers ganglions de l'Umbrella les nombreux rapports que nous avons observés et décrits en 1879, entre les centres nerveux chez le Gastropteron, le Scaphander, etc....

Collier Œsophagien. — Depuis la monographie de M. Moquin-Tandon, il a été donné une figure du collier œsophagien de cet animal par M. Jhering (Pl. III, fig. 10) dans son Anatomie et Phylogénie du système nerveux des mollusques. Ce dessin, exact dans son ensemble, nous paraît être un peu schématique dans ses détails.

Nous allons décrire les divers centres qui forment avec leurs commissures et connectifs le collier œsophagien, puis nous étudierons séparément chaque tronc nerveux en ayant le soin de signaler les connexions qu'il peut avoir avec les troncs voisins. Nous ne suivrons pas ces nerfs dans leur course au milieu des organes ; pour cette étude nous renverrons le lecteur au travail du professeur de la Faculté de Besançon, qui le plus souvent a observé les moindres troncs jusqu'à leurs dernières ramifications.

Les centres nerveux ont chez ce mollusque une belle coloration orangé rougeâtre, quelquefois presque carmin. Ils sont entourés par un névrilème assez ample, offrant une teinte grisâtre (gris de fer) en certains points, particulièrement autour des ganglions pédieux et des commissures sous-œsophagiennes; ce névrilème accompagne aussi la plupart des troncs nerveux sur une certaine étendue de leur parcours.

Voyons d'abord les ganglions *buccaux*. Ceux-ci sont placés, comme chez tous les Opistobranches, en avant du collier, à peu de distance de celui-ci et sous le

commencement de l'œsophage ; leur forme est à peu près sphérique, leur couleur rappelle tout-à-fait celle des autres centres nerveux. Ces ganglions sont réunis l'un à l'autre par une commissure très courte mais très large.

De chaque ganglion nous voyons sortir sept troncs nerveux, plus le connectif qui le relie au ganglion cérébroïde de son côté ; ce connectif est proportionnellement assez court, mais volumineux et donne naissance sur le milieu de sa longueur à un petit nerf. Le plus gros de ces troncs *(œs.)*, sort du bord inféro-postérieur (supérieur sur la figure 149), se rend à l'œsophage qu'il suit sur toute sa longueur et va se perdre sur les parois de la cavité stomacale en donnant sur son long parcours diverses ramifications et en formant même à la partie inférieure de l'œsophage et sur l'estomac une espèce de réseau nerveux représenté par M. Moquin-Tandon dans la fig. 4, Pl. G, de son mémoire. — Dans nos diverses dissections, nous avons toujours vu les nerfs radulaires *r*, sortir chacun des points d'insertion de la commissure interbuccale et s'accoler l'un à l'autre avant de pénétrer dans les tissus voisins du fourreau de la radula ; Jhering les représente soudés l'un à l'autre peu après leur sortie ; quant à M. Moquin-Tandon, il a vu parfois ces deux nerfs présenter la même disposition que celle que nous avons figurée, d'autres fois il les a trouvés complètement distincts.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur les autres troncs nerveux qui sortent des ganglions buccaux et qui innervent tous les diverses régions du bulbe ou les glandes salivaires, nos devanciers les ayant suivis et décrits avec soin.

Commissures. — Arrivons de suite aux nombreuses *commissures* qui relient entre eux les ganglions *Cérébroïdes*, *Viscéraux* et *Pédieux*. Ces commissures sont au nombre de quatre sans compter celle qui rattache les ganglions buccaux aux cérébroïdes.

Nous avons d'abord la *commissure cérébroïdale* (commissure sus-œsophagienne de divers naturalistes); cette commissure, excessivement courte, n'en est réellement pas une, comme le fait remarquer avec raison le professeur Moquin-Tandon, les ganglions cérébroïdes étant bien souvent accolés l'un à l'autre.

La *commissure viscérale* (commissure des ganglions latéraux, M.-T.) est la plus forte des commissures sous-œsophagiennes, elle est complètement cylindrique et se trouve placée postérieurement par rapport aux autres lorsque l'on observe en place le collier œsophagien.

La grande commissure pédieuse ou *commissure antérieure* (1) des pédieux d'après M.-T. (pedalcommissur de Jher.) prend naissance sur les bords antéro-internes

(1) Il convient d'employer les dénominations de commissures antérieure et postérieure pour ces commissures pédieuses, attendu qu'elles offrent peu de différences dans leur grosseur et leur longueur.

des ganglions pédieux ; elle est assez large et un peu aplatie d'avant en arrière. Son névrilème présente de nombreuses ponctuations pigmentaires noirâtres.

Une seconde commissure, la petite commissure pédieuse ou *commissure postérieure* des Pédieux de M.-T. (subcerebral commissur, de Jhér.), relie les ganglions pédieux par leurs bords postéro-internes ; cette commissure est moins grosse que la précédente, mais un peu plus longue. Sur le milieu de celle-ci, nous avons toujours observé un petit nerf allant se perdre immédiatement dans les tissus sous-jacents.

Enfin, pour terminer ce paragraphe, il nous reste à signaler une quatrième et dernière commissure sous-œsophagienne, mais *intercérébroïdale*, dont nous sommes le premier à avoir signalé la présence chez divers Tectibranches. Nous l'avons en effet rencontrée et décrite en 1879, chez plusieurs types de Bullidés (Gastropteron, Scaphander ...) et nous l'avons trouvé tout récemment chez l'*Oscanius tuberculatus*, le *Notarchus punctatus*.....

Cette commisure excessivement grêle ne prend pas naissance directement sur les ganglions cérébroïdes, elle s'insère sur le bord inférieur d'un tronc volumineux (n. 5) qui se rend à l'orifice buccal, formant en quelque sorte une ramification basilaire de ce tronc. Cette disposition n'avait point échappé (1) à M. Moquin-Tandon ; seulement, n'ayant pu suivre ce nerf dans tout son parcours, il n'a pas pu constater l'existence de cette commissure.

Il existe entre les points d'insertion de cette commissure cérébroïdale inférieure chez l'Umbrella et ceux de la même commissure chez le Gastropteron et les autres Tectibranches une certaine différence qu'il est bon de signaler ; chez ces derniers mollusques, la commissure ne sort pas de la base des nerfs 5, comme cela a lieu ici, mais de petits nerfs voisins (N. *prob.*) qui se rendent à la trompe. Toutefois il convient de faire remarquer que chez l'Umbrella, la trompe étant assez peu développée, son innervation est faite uniquement par une branche de chacun des deux troncs 5, et non par des nerfs distincts.

Cette petite commissure cérébroïdale est intimement unie au bord supérieur de la commissure pédieuse antérieure, et nous paraît être enveloppée par le même névrilème, ce qui rend sa dissection assez difficile.

Connectifs. — Les divers connectifs qui relient les ganglions entre eux sont toujours très courts, mais très volumineux ; tels sont les connectifs cérébro-pédieux, le long desquels se trouvent accolés les nerfs auditifs, les connectifs cérébro-viscéraux et les connectifs viscéro-pédieux. En dehors de ces trois paires

---

(1) Ce naturaliste écrit en effet à la page 94 de son mémoire la phrase suivante : « Enfin la cinquième paire nerveuse du cérébroïde envoie constamment, peu après sa naissance, un rameau qui « longe leur face antérieure et vient se perdre sur l'origine de la commissure antérieure. »

de connectifs, nous en avons une quatrième paire, que nous avons décrite en nous occupant des ganglions buccaux, c'est elle qui rattache ces derniers aux centres nerveux sus-œsophagiens.

Il nous reste à signaler encore un petit nerf qui relie un des troncs nerveux (n° 5) des ganglions cérébroïdes à un tronc des centres pédieux; ce nerf prend naissance à côté du point de sortie de la commissure cérébroïdale sous-œsophagienne, passe en avant du connectif cérébro-pédieux auquel il adhère quelque temps, puis arrive sur la branche nerveuse 11, qu'il suit sur une certaine longueur avant de s'anastomoser avec elle. On remarque aussi, se confondant avec ce même tronc nerveux des ganglions pédieux, deux petits nerfs qui prennent naissance autour de l'otocyste et qui passent au dessus du point d'insertion du connectif cérébro-pédieux.

Arrivons maintenant à l'étude des centres eux-mêmes et à celle des nerfs, auxquels ils donnent naissance. Nous ne nous contenterons pas d'une simple énumération pour les troncs nerveux qui sortent des ganglions pédieux; nous ferons une courte description de chacun d'eux, attendu qu'aucun de nos prédécesseurs ne les a étudiés tous en détail.

Ganglions Cérébroïdes. — Ces centres nerveux sont les plus volumineux de l'*Umbrella;* ils forment deux masses un peu pyriformes, reliées l'une à l'autre par leur partie allongée qui constitue une commissure très courte, mais large. Leur coloration est, comme nous l'avons dit plus haut, d'une belle teinte orangée.

Ces ganglions fournissent des troncs nerveux à tous les organes des sens, aux téguments dorsaux et aux tissus voisins de la bouche.

Le nerf tentaculaire (nerf 2 de nos figures) est très volumineux; en sortant du bord supérieur du ganglion cérébroïde, il se dirige vers le tentacule dorsal de son côté et forme à la base de cet organe des sens un renflement ganglionnaire. C'est de ce renflement que partent un grand nombre de nerfs secondaires allant aboutir aux diverses parties du tentacule.

Un peu au dessous de ce ganglion olfactif, nous voyons sortir du nerf tentaculaire une ramification délicate qui se rend à la base de l'œil. Cette position du nerf optique est un peu spéciale; car, d'ordinaire, comme l'a démontré M. Lacaze-Duthiers pour un grand nombre de cas, les yeux reçoivent leur innervation directement des centres cérébroïdes. Nous sommes donc en droit de nous demander s'il n'y aurait pas ici un simple accolement du nerf optique (1) contre le nerf ten-

(1) Faisons remarquer toutefois qu'une disposition analogue se retrouve chez la *Tylodina;* le nerf optique sort toujours chez ce mollusque du nerf tentaculaire, un peu au dessous du ganglion olfactif et il ne me paraît pas exister d'accolement entre lui et le nerf tentaculaire.

taculaire sur les trois quarts de son parcours ou si c'est bien une ramification de ce dernier.

Nos recherches, pour élucider ce point, semblent donner raison à la seconde assertion, le nerf optique constituerait toujours chez l'*Umbrella* une branche du nerf tentaculaire, comme nous l'avons déjà observé et figuré chez le *Gastropteron Meckelii*.

Le nerf labial supérieur (nerf 3), après avoir longé un des côtés du bulbe buccal, va se ramifier dans le voisinage de la bouche, un peu au dessus de cet orifice.

On trouve assez souvent, à côté de ce dernier, un petit nerf (nerf 3'), formant tantôt une ramification basilaire du tronc 3, tantôt un nerf distinct. Ce petit tronc va se perdre dans les téguments buccaux.

Le nerf labial inférieur (nerf 4) préside à l'innervation des téguments inférieurs de l'orifice buccal et donne en outre une petite branche qui va se ramifier dans le petit tentacule.

Du côté droit de l'animal, on observe que ce nerf est beaucoup plus fort qu'à gauche; cette différence tient à ce que le nerf de droite envoie une branche importante à l'organe copulateur.

Le petit nerf 4' va compléter l'innervation des téguments circumbuccaux.

Le tronc 5, presque aussi fort que le nerf tentaculaire, se bifurque à peu de distance de son point de sortie; l'une de ses branches (la supérieure) se rend à la trompe, l'autre (l'inférieure) innerve les téguments latéro-dorsaux de la région antérieure du corps de l'*Umbrella*.

C'est de la base de ce dernier tronc que sort la petite commissure sous-œsophagienne (fig. 149, *com. cér. s. œs.*), et à côté de cette commissure très délicate, la seule anastomose que nous ayons constatée dans le collier nerveux de ce mollusque.

Enfin, pour terminer l'énumération des troncs nerveux qui sortent des ganglions cérébroïdes, nous signalerons le nerf auditif; ce petit nerf (*ot.*) naît de la face inférieure du ganglion, en dedans du point d'insertion du connectif cérébro-pédieux, il suit ce connectif jusqu'au ganglion pédieux, au sommet duquel se trouve l'*otocyste*. Nous reviendrons sur la description de ce petit nerf, en nous occupant des organes des sens.

Ganglions Viscéraux. — Les centres viscéraux présentent ici une moins grande indépendance que chez les Bullidés et les Aplysiadés, cependant ils sont nettement distincts des ganglions cérébroïdes et des ganglions pédieux. Si ces deux masses cérébrales sont séparées des centres voisins, il n'en est pas de même pour les ganglions qui constituent chacune d'elles.

Pour bien se rendre compte de la disposition et du nombre des ganglions qui forment les masses viscérales, il faut, sur un animal frais, déchirer et enlever avec soin le névrilème assez résistant, parfois aussi peu transparent, qui les entoure. On observe alors, comme l'a fort bien décrit M. Moquin-Tandon, deux ganglions (1) dans chacune de ces deux masses nerveuses. Ce naturaliste fait aussi observer (p. 92), que, du côté gauche, il existe quelquefois un troisième ganglion plus petit. Dans les *Umbrella* que j'ai disséquées, je n'ai jamais remarqué du côté gauche ce troisième ganglion viscéral ; il est cependant fort probable qu'il existe ; n'ayant eu à ma disposition qu'un nombre limité d'individus, il ne m'est pas permis dans mes descriptions de trop généraliser.

Les quatre nerfs qui sortent des ganglions viscéraux de gauche se rendent tous dans les tissus du manteau ou dans les téguments qui relient cette partie du corps au pied. Mais les nerfs qui naissent des ganglions viscéraux de droite ont à remplir une double fonction, ils sont chargés à la fois de l'innervation des téguments et des divers organes qui occupent ce côté du corps (branchie et appareil génital). Le volume de chacun d'eux est, pour cette raison, beaucoup plus fort ; quant à leur nombre, il peut être de 4 ou de 5, ce dernier chiffre est même très fréquent, la première ramification du nerf 8 prenant souvent naissance de la masse viscérale elle-même.

Voici les attributions des troncs nerveux qui sortent des ganglions viscéraux de droite :

Le nerf 6 préside non seulement à l'innervation de la partie antérieure du manteau, mais il envoie sa plus forte branche à l'organe respiratoire.

Le nerf 7 se rend à la glande hermaphrodite et donne plusieurs petites ramifications aux tissus voisins.

Le nerf 8 peut être considéré comme un deuxième nerf génital, chargé plus spécialement de l'innervation des glandes annexes de l'appareil reproducteur.

Le nerf 8', que nous avons figuré complètement indépendant du nerf 8 dans nos deux dessins, se ramifie dans les téguments voisins du point d'insertion de la branchie.

Quant au nerf 9, il irait à l'organe de Bojanus.

Ganglions Pédieux. — Ces ganglions, toujours au nombre de deux, offrent une forme à peu près sphérique ; ils sont reliés l'un à l'autre par deux commissures,

(1) M. Jhering figure (Pl. III) un seul ganglion viscéral de chaque côté du collier, et dans son texte on ne trouve rien indiquant qu'il a constaté la présence de plusieurs ganglions dans ces masses viscérales.

l'une (l'*antérieure*) très volumineuse, l'autre (la *postérieure*), un peu plus longue, mais d'un diamètre moitié moindre.

Ces ganglions sont chargés, comme l'indique leur nom, d'innerver tout le pied du mollusque ; cette partie du corps ayant un très fort développement chez l'*Umbrella*, nous devons trouver naturellement un grand nombre de troncs nerveux.

Tous ces troncs naissent des bords externes et un peu inférieurs des ganglions pédieux; l'espace se trouvant assez restreint, les points d'insertion de ces nerfs sont très rapprochés les uns des autres, ce qui amène de fréquentes modifications dans leur nombre et dans leur disposition.

C'est à cause de ces nombreuses variations que M. Moquin-Tandon n'a pas numéroté les divers troncs nerveux issus des ganglions pédieux ; ce naturaliste s'est contenté de les subdiviser en trois groupes qui, comme nous allons le voir, sont assez naturels et que l'on peut facilement reconnaître dans nos deux figures.

Dans notre dessin de la moitié droite du collier œsophagien (face antérieure), on distingue fort bien le premier groupe (*groupe antérieur* de M.-T.) composé des nerfs 11, 12, 13, 14, 15 et 16 qui tous prennent naissance sur la face antéro-supérieure du ganglion; le second groupe (*groupe latéral* de M.-T.) nous paraît être constitué par les troncs nerveux 17, 19, 20 et 21 ; enfin le troisième groupe (*groupe postérieur* de M.-T.) comprend les nerfs 18, 22 et 23 qui naissent de la face postéro-inférieure du ganglion.

Cette division est cependant un peu arbritaire, attendu que certains nerfs du groupe antérieur donnent des ramifications aux téguments de la région moyenne du pied. Nous nous contenterons de les décrire séparément en indiquant par quelques mots la fonction de chacun d'eux.

Dans notre énumération nous suivrons cependant un certain ordre ; nous commencerons par les troncs qui se rendent dans la partie antérieure du pied, puis nous passerons à ceux qui innervent les parties moyenne et postérieure de cette volumineuse portion du corps de l'Umbrella.

Avant de commencer la description de ces nerfs, il convient de faire remarquer que tous sans exception traversent les tissus des deux glandes salivaires pour se rendre dans les diverses parties du corps qu'ils doivent innerver. Cette disposition augmente beaucoup les difficultés que présente leur étude; on est obligé de se débarrasser complètement des glandes salivaires lorsque l'on veut suivre ces troncs nerveux dans tout leur parcours.

Nerf 11. — Ce nerf prend naissance près du bord externe de l'insertion du connectif cérébro-pédieux, et se dirige vers la partie antérieure et supérieure du corps de l'animal ; ce nerf donne plusieurs ramifications aux téguments dorsaux, mais la principale de ces branches va se souder au ganglion olfactif.

Nerf 12. — Un peu au dessous du nerf précédent et tout-à-fait latéralement sort le nerf 12 qui va innerver les téguments pédieux antérieurs, voisins de la circonférence. Ce tronc se soude quelquefois avec le nerf qui suit.

Nerf 13. — Ce troisième nerf complète l'innervation de la région tout à fait antérieure du pied; ses nombreuses ramifications se rendent dans les lames péribuccales et dans les tissus voisins.

Nerf 14. — De tous les troncs nerveux qui sortent de la face antérieure du ganglion pédieux, le nerf 14 est le plus volumineux; il se dirige vers la face inférieure du bulbe buccal qu'il suit sur la moitié de son grand diamètre, puis il oblique en dehors et il se bifurque; l'une de ces branches pénètre de suite dans les téguments sous-jacents, l'autre va se ramifier dans les tissus du pied placés à la même hauteur mais plus latéralement.

Nerf 15. — Ce nerf va se perdre dans les muscles du pied situés à l'extrémité du bulbe buccal.

Nerf 16. — Ce tronc nerveux tombe perpendiculairement sur les téguments pédieux, il pénètre dans ceux-ci et envoie une de ses ramifications vers la circonférence.

Nerf 17. — A peu de distance de son point de sortie, ce nerf volumineux se bifurque (parfois même il donne une troisième branche toujours moins forte que les deux autres). Les deux ramifications principales se subdivisent chacune en un certain nombre de branches secondaires en pénétrant dans les téguments de la région moyenne latérale du pied.

Nerf 18. — Ce nerf, bien que naissant à côté du précédent, s'éloigne immédiatement de lui, et se dirige vers la partie postérieure du pied; ses diverses branches qui se ramifient en ce point se rapprochent toutes de la ligne médiane du corps.

Nerf 19. — D'ordinaire, ce tronc nerveux se bifurque dans le voisinage de son point de sortie; parfois cette bifurcation ne se produit qu'à une certaine distance du collier œsophagien. Ce nerf va se ramifier dans les téguments pédieux de la partie postérieure de la région moyenne du pied.

Nerf 20. — Sous cette dénomination, nous réunissons plusieurs petits nerfs qui peuvent former parfois un seul tronc; ces nerfs vont se perdre tous dans l'épaisseur des téguments latéraux, à droite sous le rectum, à gauche dans une partie symétrique.

Nerf 21. — Ce tronc complète l'innervation de toute la région moyenne du pied; ses ramifications se dirigent surtout vers la circonférence du corps.

Nerf 22. — Ce nerf continue l'innervation des bords latéraux, postérieurs des téguments pédieux.

Nerf 23. — Nous arrivons au tronc nerveux, le plus gros de tous ceux auxquels les ganglions pédieux donnent naissance. Ce tronc peut se ramifier presque dès son origine ; mais, le plus souvent, il ne se subdivise qu'en arrivant à la surface des tissus musculaires de la partie postérieure et un peu latérale du pied.

Pour terminer ces quelques recherches anatomiques de l'*Umbrella mediterranea*, nous allons nous occuper des organes olfactifs et des otocystes.

Organes olfactifs. — Nous avons donné deux dessins d'un des tentacules supérieurs ou *rhinophores* légèrement contractés par l'action de l'alcool (fig. 140 et 141). Ces organes présentent une certaine ressemblance dans leur aspect externe et dans leur constitution interne, avec ceux de la Tylodina ; seulement ils sont beaucoup plus allongés chez l'Umbrella, cylindro-coniques et offrent vers leur base postéro-externe un renflement que l'on n'observe pas dans les tentacules de la Tylodina.

Cette dernière différence est due à la localisation en un seul point de toutes les lames ou lamelles olfactives, comme on peut le constater en sectionnant un de ces organes sur toute sa longueur. Notre figure 141, qui représente une coupe longitudinale de l'un de ces tentacules, montre inférieurement dans la partie qui formait la moitié du renflement, une série de lamelles placées transversalement par rapport à l'axe longitudinal; elles sont donc bien localisées en un point, tandis que chez la Tylodina on constate leur présence sur toute l'étendue de la face interne de chaque rhinophore.

Ces lames offrent une constitution spéciale rappelant celle des organes olfactifs de l'*Haminea (Bulla) cornea.* Elles reçoivent leur innervation du renflement ganglionnaire du nerf 2.

M. Moquin-Tandon a donné, pl. H, fig. 1, un excellent dessin de l'innervation d'un des tentacules, et dans la fig. 2 il a représenté la distribution dans une lamelle d'un des nerfs émanant du ganglion olfactif.

Otocystes. — Ces organes, par suite de leur position au sommet des ganglions pédieux, près des connectifs cérébro-pédieux qui les cachent souvent, demandent une certaine recherche pour les apercevoir; plusieurs naturalistes ne les ont pas aperçus, d'autres n'ont pu arriver à se rendre bien compte de leur position exacte.

Les otocystes reposent toujours sur la partie antéro-supérieure des ganglions pédieux, ils sont enchâssés dans l'épaisseur du névrilème qui entoure ces

centres nerveux, et ils occupent le côté interne du point d'insertion des connectifs cérébro-pédieux, comme nous l'avons représenté dans notre figure 149.

Ces organes sont reliés aux ganglions cérébroïdes par un nerf très grêle, le nerf auditif (*ot.*) ; ce nerf sort de ces ganglions, près du bord interne de l'extrémité supérieure du connectif cérébro-pédieux ; il suit ce connectif en contractant avec son névrilème une certaine adhérence, ce qui en rend l'isolement difficile, puis va s'épanouir sur la vésicule auditive. Cette vésicule, légèrement ovale (fig. 150 *a*), parfois presque sphérique, offre à l'intérieur de sa cavité un très grand nombre d'otolithes (150 à 200) de forme peu régulière (fig. 150 *b*), mais toujours arrondis ou ovales. Ces corps, de nature calcaire, sont hyalins et réfringents ; sur un individu fraîchement tué, ils sont mis en mouvement d'une façon continue par les cils vibratiles qui tapissent les parois de l'otocyste.

M. Lacaze-Duthiers, dans son travail sur les *Otocystes des Gastéropodes*, 1872, signale divers types de mollusques chez lesquels le nerf auditif est creux, ce qui permet aux otolithes de monter dans l'intérieur du nerf, lorsque l'on fait subir une certaine pression à tout l'organe. Chez l'Umbrella, nous n'avons jamais pu arriver à faire pénétrer des otolithes dans le nerf auditif et rien ne semble nous indiquer qu'il soit creux.

Genre TYLODINA, Rafinesque, 1814.

Animal *rampant, oblong, pouvant se rétracter presque complètement sous sa coquille. Son pied volumineux est plat au dessous, largement tronqué en avant, aigu en arrière; la partie supérieure de son rebord est lisse ou finement granulée, tandis que sa face inférieure est toujours lisse.*

Tête distincte, allongée et un peu bifide antérieurement ; voile buccal se terminant en lobes tentaculiformes ou tentacules labiaux qui se dirigent toujours en avant du corps; la bouche est située entre le pied et le voile buccal.

Tentacules dorsaux ou rhinophores, allongés, cylindriques, enroulés et fendus du côté externe sur presque toute leur longueur; intérieurement, ces organes présentent des lamelles olfactives. A la base des tentacules et du côté antéro-interne, on aperçoit les yeux.

Manteau très rudimentaire, à bords irrégulièrement dentelés et complètement recouverts par la coquille.

*Sur le côté droit de l'animal, entre le pied et le manteau, on voit la branchie, moitié moins longue que celle de l'*Umbrella, *bipinnatifide, libre sur la majeure partie de sa longueur, la pointe dirigée vers l'extrémité du corps, sans dépasser cependant les bords du manteau et de la coquille.*

Anus en arrière de l'organe respiratoire; orifice de la génération unique, situé en avant du même organe, sous le bord externe du lobe tentaculiforme de droite.

Radula ∞, 1, ∞; *mâchoires très rudimentaires; gésier armé de nombreux denticules cornés.*

Coquille *externe, oblongue, légèrement conique, peu épaisse, calcaire en son milieu, membraneux-calcaire sur ses bords; son sommet ou nucléus est un peu recourbé en arrière et vers le côté gauche.*

TYLODINA CITRINA, Joannis, 1833.

Syn.: Tylodina punctata, Rafinesque.
Tylodina Rafinesquii, Philippi, 1836 et 1844.
Tylodina Rafinesquii, Cantraine, 1840.

Animal *d'un beau jaune citron dans toute l'étendue du corps, avec des bandes d'une teinte un peu plus accentuée sur la face dorsale du pied. Branchie d'un jaune paille.*

Formule de la radula : 80 *à* 130, 1, 80 *à* 130.

Mâchoires représentées à l'intérieur, sur les côtés de la bouche, par des éminences mamelonnées et charnues, recouvertes par une cuticule chitineuse très transparente.

Gésier armé d'une multitude de denticules cornés lamelleux.

Coquille *assez conique, d'une teinte jaune paille un peu accentuée vers le sommet. Elle présente à sa face externe un nombre variable* (12 *à* 20) *de bandes d'une couleur brune, allant du sommet vers les bords; ces bandes colorées n'intéressent que l'épiderme, qui recouvre entièrement cette face de la coquille. Bords membraneux plus ou moins entaillés.*

Habitat. — Dans le courant de l'année 1883, il nous a été possible de nous procurer six individus de la *Tylodina citrina*, tous pêchés dans le golfe de Marseille, un en face de Carri, les autres près de l'île des Pendus, entre celle-ci et les îles de Pomègue et de Ratonneau. C'est dans des fonds coralligènes ou dans des fonds de zostères, à une profondeur de 15 à 40 mètres que ces mollusques ont été pris; généralement, c'est au milieu des détritus provenant de la pêche aux oursins que l'on les rencontre.

Les coquilles de ces six *Tylodina*, de même que celles que possède le Muséum de Marseille ou que l'on trouve dans les collections de plusieurs amateurs, toutes provenant de notre golfe, sont identiques aux coquilles des *Tylodina* que nous devons à l'obligeance de MM. Dorhn et Monterosato. C'est bien toujours à la

même espèce que nous avons affaire, et l'observation de la radula ne vient que confirmer celle de la coquille. Cette similitude complète chez des individus pris dans différents points de la Méditerranée, vient appuyer notre opinion sur l'existence d'une seule espèce de *Tylodina*; la *T. Rafinesquii* de Philippi n'est autre que la *T. citrina* de Joannis.

L'animal offre une belle coloration jaune citron dans toute son étendue, à sa face dorsale aussi bien qu'à sa face ventrale (fig. 130).

Le manteau, caché en entier par la coquille, est constitué par une membrane peu épaisse, d'une teinte moins vive que les autres parties du corps; ses bords sont plus irrégulièrement dentelés que ceux du manteau de l'*Umbrella*. Dans l'épaisseur de cet organe et seulement à sa partie antérieure (celle qui recouvre la base du voile buccal), on peut distinguer par transparence une glande beaucoup moins volumineuse que celle que nous avons observée dans l'épaisseur du manteau de l'*Umbrella*.

Son pied est très volumineux, ce qui lui permet difficilement de l'abriter en entier sous les bords de la coquille; on en voit presque toujours dépasser une partie soit en arrière, soit surtout en avant; généralement, on ne l'aperçoit pas sur les parties latérales.

Le pied, étant complètement lisse à sa face inférieure, est susceptible d'adhérer assez fortement aux corps sur lesquels il se trouve; l'adhérence est toutefois moins forte que chez les Patellidés, car on arrive à détacher l'animal sans grand effort.

Si nous observons l'animal lorsqu'il est en marche, nous voyons en arrière de la coquille la partie postérieure du pied, non pas terminée en pointe, comme l'avait figurée Joannis, mais un peu arrondie.

En avant du corps, la région pédieuse forme un quadrilatère allongé dont la partie postérieure serait cachée par la coquille. Sur cette masse charnue volumineuse se trouve antérieurement le voile buccal avec ses prolongements tentaculiformes; c'est à la partie postérieure du voile que prennent naissance les *rhinophores* ou tentacules dorsaux. Ces organes sont très allongés, presque cylindriques, fendus sur toute leur longueur, étant formés par une membrane enroulée sur elle-même ; comme chez les tentacules de l'Umbrella, nous trouvons à leur base un renflement très accentué sur leur bord externe, dont nous étudierons les fonctions en parlant des organes des sens.

En dedans des points d'insertion des *rhinophores*, sur la base du voile buccal, nous avons les yeux qui sont assez visibles malgré leur enfoncement dans les tissus ; il est vrai que les tissus sont moins colorés autour de ces organes et possèdent même une teinte rougeâtre hyaline, due probablement à la présence des ganglions nerveux qui sont placés au dessous.

Le voile buccal est un peu fendu en son milieu, au dessus de l'orifice de la bouche; le pied présente aussi en ce point une légère échancrure.

Au dessous du voile, nous avons un repli des téguments pédieux entourant de chaque côté l'orifice buccal et allant se souder aux téguments du pied près du bord antérieur. Nous avons essayé de rendre ce repli soit directement, soit en le pointillant, dans notre figure coloriée (fig. 130); dans notre précédent travail, publié en 1883, dans les *Annales des Sciences Naturelles*, nous donnions, fig. 25, un dessin de la Tylodina débarrassée de sa coquille, sur lequel ce repli de la région pédieuse est assez nettement représenté.

Les téguments de ce mollusque sont lisses et rendus visqueux par suite du mucus qu'ils sécrétent continuellement ; leur coloration jaune citron, qui vue à l'œil nu paraît uniforme, offre sous la loupe de petites variations qu'il est bon de signaler. Ainsi, on observe vers l'extrémité du pied des bandes rayonnantes, très étroites, d'une teinte jaune mat, qui se détachent sur le fond jaune pâle et légèrement hyalin des tissus ; ces mêmes bandes se retrouvent sur les parties latérales du pied ainsi que sur le voile buccal. Elles sont dues à l'existence de concrétions calcaires entourées de pigment jaune.

La branchie, d'une teinte jaune paille, est placée sur le côté droit de l'animal et repose en partie sur la surface postéro-dorsale du pied, sans dépasser d'ordinaire le bord postérieur de la coquille. Cet organe est relativement assez petit et offre bien la forme que nous lui avons donnée dans notre précédent travail (fig. 29). C'est une plume bipennée, dont les pinnules alternent de chaque côté de l'axe médian ; ces pinnules sont plus ou moins nombreuses, suivant la taille de l'individu ; nous en avons observé d'ordinaire de 9 à 10 de chaque côté ; le bord inférieur de l'axe en présente toujours une de plus que le bord supérieur et celles de ce dernier côté, gênées dans leur croissance par la coquille, sont toujours moins développées que les autres.

L'animal, soit en marche, soit au repos, soulève toujours un peu le bord droit de sa coquille et de son manteau pour permettre à la branchie de bien s'étaler le long du corps et de remplir ses fonctions physiologiques dans toute son étendue.

La coquille de la Tylodina est un peu plus longue que large ; elle est patelliforme. La coloration générale est jaune pâle, cette teinte s'accentue vers le milieu et devient tout-à-fait jaune citron autour du sommet ou nucléus; celui-ci, dirigé en arrière et un peu à gauche, est presque blanc. Les stries d'accroissement sont peu visibles et se distinguent à peine sous un grossissement de sept à huit fois; près des bords, sur une largeur de 3 à 4 millimètres et tout autour, la coquille est squameuse, comme on peut le voir sur notre dessin colorié (fig. 130).

Les bandes rouges vineuses que l'on observe ne partent jamais du petit cône,

mais prennent naissance à quelques millimètres de celui-ci et se dirigent vers les bords de la coquille en s'élargissant. Ces bandes sont en nombre variable (6 à 22) et ne sont pas placées à égale distance les unes des autres; certaines d'entre elles ont l'air d'aller deux par deux, d'autres sont isolées; elles peuvent même faire complètement défaut chez certains individus. Ces bandes n'intéressent pas le test calcaire de la coquille, mais dépendent du revêtement épidermique de celle-ci; aussi on remarque qu'elles peuvent disparaitre complètement chez les coquilles roulées.

Nous croyons que les naturalistes qui signalent deux espèces de Tylodina dans la Méditerranée, se sont souvent basés pour les établir sur l'existence ou l'absence des bandes de la coquille, et c'est pour cette raison que nous avons mis la *Tylodina Rafinesquii* en synonymie.

Nous allons donner la description de quelques organes glandulaires que l'on observe dans l'épaisseur des téguments.

Glandes du manteau. — Lorsque, pour détacher la coquille, on passe un scalpel entre celle-ci et le manteau, l'animal rejette aussitôt une grande quantité de mucus fort épais, d'une teinte jaune soufre; ce mucus, qui sort surtout de la partie antérieure du manteau, provient d'un amas glandulaire assez étendu, qui se trouve dans l'épaisseur des tissus de cette partie du corps. Cet amas glandulaire ne forme pas chez la *Tylodina* une glande unique, très étendue, occupant plus de la moitié du manteau, comme nous l'avons fait observer précédemment pour l'*Umbrella;* ici, ce sont trois ou quatre glandes en grappe distinctes, situées tout-à-fait à la partie antérieure du manteau. Ces glandes peuvent parfois n'en constituer que deux. Pour bien les observer, sans avoir besoin de dilacérer les téguments palléaux, il convient de les examiner à la loupe, avec un grossissement de 8 à 10 fois en diamètre; leur coloration est ocre brun.

Par suite de cette dissémination, les produits sécrétés par ces glandes ne s'échappent pas par un seul orifice, mais par un certain nombre de petites ouvertures que l'on aperçoit près du bord dentelé du manteau, seulement à sa partie antérieure.

En dehors des glandes du manteau, nous trouvons dans l'épaisseur des téguments de toutes les parties du corps de la *Tylodina* un grand nombre de glandes unicellulaires, plus ou moins pyriformes. Le contenu hyalin de ces glandes est d'un beau jaune d'ambre, rarement jaune pâle ou incolore; au milieu du liquide se trouve quelquefois un noyau volumineux de la même couleur ou bien de nombreuses granulations. Ce sont ces glandes qui, réunies en masse et disposées suivant certaines lignes, forment ces traînées d'un jaune plus accentué, que l'on aperçoit sur les parties dorso-latérales des téguments pédieux. Quant à leurs fonctions, il

est évident qu'elles consistent à sécréter du mucus à la surface du corps de ce mollusque.

Tube digestif. — Nous n'avons pas l'intention de refaire ici la description de cet appareil, description que nous avons déjà donnée dans notre précédente étude sur l'organisation de la *Tylodina;* nous ferons seulement connaître quelques détails supplémentaires, entre autres la coloration des diverses parties du tube digestif, qu'il ne nous avait pas été permis de constater, puisque nous n'avions eu affaire qu'à des individus conservés dans l'alcool.

Le bulbe buccal offre extérieurement une coloration rouge chair assez pâle, qui tend à disparaître près du point de départ de l'œsophage ; celui-ci est blanchâtre ; l'estomac présente une teinte analogue à celle du bulbe, mais plus accentuée, enfin les parois de la région intestinale sont brunâtres.

A la page 35 de notre précédent travail, nous signalons l'existence d'un anneau résistant à l'entrée de la bouche, anneau qui sert de *mâchoires* chez la *Tylodina.* Nous avons pu étudier avec plus de soin ces mâchoires rudimentaires et constater que ces papilles charnues sont, chez les individus frais, très peu visibles, par suite de la coloration jaune excessivement pâle du revêtement chitineux qui les recouvre. Nous donnons, figure 136, un fragment très grossi de ces organes, pour montrer combien ils sont différents de la constitution microscopique des mâchoires de la plupart des Tectibranches.

Quant à la *radula*, elle forme, comme nous l'avons représentée en 1883 (Pl. 3 fig. 31), un quadrilatère près de deux fois plus long que large, mais la moitié seule de cet organe est étalée sur le mamelon radulaire, le reste étant contenu dans le fourreau. La radula est formée d'une centaine de rangées de dents, offrant chacune une petite dent médiane et, de chaque côté de celle-ci, un nombre variable de dents latérales; mais, comme il nous a été possible de nous en assurer, le nombre des rangées de dents, de même que celui des dents de chaque rangée, augmente ou diminue, suivant la taille de l'individu que l'on observe; ainsi, chez la plus jeune *Tylodina* que nous avons eue, il n'y avait que 79 rangées, ayant pour formule dentaire 40, 1, 40; tandis que la radula de notre plus gros individu possédait 125 rangées avec la formule 130, 1, 130. Normalement, on trouve une centaine de rangées ayant pour formule 90, 1, 90.

Chez la dent médiane, toujours très rudimentaire, nous avons pu distinguer, avec un fort grossissement, un crochet dirigé en arrière (c'est-à-dire vers le fond de la cavité buccale) et présentant, sur chacun de ses côtés, deux ou trois dentelures; l'ensemble de la dent constitue un losange dont le grand diamètre serait dirigé longitudinalement et dont l'angle antérieur serait arrondi.

Nous donnons, figures 132 et 133, des dessins de dents latérales, vues dans

diverses positions, pour bien en faire apprécier la forme ; le ou les denticules, placés sur les côtés du denticule principal ou crochet, seraient généralement plus forts du côté interne que celui ou ceux du côté externe (interne ou externe par rapport à la ligne médiane ou rachis de la radula).

Nous ne reviendrons pas sur la description des nombreuses pièces cornées chitineuses du gésier, n'ayant rien à ajouter à ce que nous en avons déjà dit ; les formes que nous avons représentées, figures 24 et 34, sont identiques à celles des pièces des *Tylodina* capturées dans le golfe de Marseille.

Les glandes salivaires, au nombre de deux, offrent une disposition particulière qui semble indiquer déjà un commencement de subdivision. Près de leur point d'insertion, de chaque côté du bulbe et distincts l'un de l'autre, nous avons bien deux amas glandulaires assez aplatis, rappelant celui que nous avons représenté sur la figure 30 (*gs.*) de notre précédent travail ; mais, en arrière de ces deux glandes, nous en avons observé une troisième plus volumineuse, placée apres le collier nerveux. Cette glande verse ses produits dans le bulbe buccal par deux canaux partant à une certaine distance l'un de l'autre, mais qui sont communs à cette glande postérieure et aux deux glandes accolées contre les parois du bulbe. Ces trois glandes salivaires ont une coloration jaune soufre pâle, un peu hyaline.

Le foie forme, avec la glande hermaphrodite, une seule masse occupant toute la partie postérieure de la cavité buccale ; les lobes et lobules sont si intimement unis qu'il est difficile de séparer l'un de ces organes sans détruire l'autre. La coloration du foie est rouge brunâtre foncé, celle de la glande hermaphrodite est jaune paille.

Organe de Bojanus. — Cette glande se trouve placée immédiatement au dessous des téguments palléaux, recouvrant la partie antérieure du foie, le cœur et les organes annexes de la reproduction ; elle occupe, par suite, une position tout-à-fait analogue à celle du même organe chez l'*Umbrella*. Sa teinte est ocre jaune pâle. Lorsqu'en disséquant, on vient à déchirer son enveloppe, on voit s'échapper immédiatement de ce point un nuage poussiéreux, qui flotte quelque temps dans l'eau, autour de la préparation ; ce sont les cellules de cette glande qui, contractant une très faible adhérence avec les parois et aussi entre elles, sont projetées par les mouvements que l'on imprime au corps.

Les concrétions d'acide urique que l'on observe dans les cellules arrondies de cette glande, sont tantôt sphériques, tantôt ovales ou irrégulières, mais ne nous ont jamais présenté de formes cristallines caractéristiques, comme celles que nous avons observées maintes fois chez les *Philine*, les *Scaphander* et les *Gastropteron* ; ces concrétions rappellent bien celles que l'on trouve chez l'*Umbrella*.

Les organes de la génération offrent une si grande ressemblance avec ceux de

l'*Umbrella* que nous croyons inutile d'en faire une description séparée ; nous terminerons cette rapide exposition de l'anatomie de la *Tylodina* par une étude un peu plus détaillée du système nerveux.

SYSTÈME NERVEUX (fig. 135).

Comme nous le disions dans une note placée à la fin de notre précédente étude sur l'anatomie de la Tylodina, « la description du système nerveux étant très incomplète, « nous renvoyons le lecteur pour tout ce qui concerne les centres nerveux de « ce mollusque à un prochain travail que nous publierons sous peu sur tous les « Tectibranches du golfe de Marseille. »

Grâce aux quelques individus que nous avons pu nous procurer dans le courant de l'année 1883, il nous a été possible d'étudier la disposition des centres nerveux avec autant de soin que chez l'Umbrella et constater ainsi *de visu* les rapports intimes qui existent entres ces deux genres.

Le collier nerveux embrasse l'œsophage immédiatement en arrière du bulbe buccal et il se compose de sept ganglions reliés entre eux par de courtes et larges commissures. Lorsque cet organe est demeuré quelque temps dans l'alcool, il est souvent très difficile sinon impossible de distinguer tous les ganglions par suite de leur contraction ; ce n'est que sur des animaux frais que l'on peut observer nettement ces centres et distinguer les commissures qui les rattachent les uns aux autres.

La coloration des divers ganglions est jaune orangée, pâle pour les ganglions cérébroïdes, plus foncée pour les cinq autres; quant aux troncs nerveux, ils sont tous dès leur base d'une teinte blanchâtre un peu hyaline.

Ganglions cérébroïdes. — La forme de ces ganglions ressemble assez à celle des mêmes centres chez l'Umbrella; ce sont des corps à peu près sphériques, reliés l'un à l'autre au dessus de l'œsophage par une commissure très large, mais proportionnellement beaucoup plus longue que les connectifs, qui rattachent chacun d'eux aux ganglions pédieux et viscéral de son côté. Au dessous de l'œsophage, les deux cérébroïdes sont réunis par une commissure excessivement grêle que l'on ne peut apercevoir que sous une forte loupe par une dissection très minutieuse; cette commissure sort des ganglions cérébroïdes près de la base des connectifs cérébro-pédieux, suit en dedans ces connectifs et longe le bord supérieur de la grosse commissure pédieuse.

De chacun de ces ganglions partent cinq nerfs.

Les nerfs 1 ou connectifs cérébro-buccaux rattachant les ganglions buccaux au collier œsophagien, sont assez courts eu égard à la position du collier par rapport au bulbe ; ces connectifs naissent de la face antérieure des cérébroïdes.

Les ganglions buccaux sont ovoïdes, reliés l'un à l'autre par une courte commissure qui fournit en son milieu le nerf radulaire *r*; les troncs nerveux *l*, *l'* président à l'innervation des parties latérales du bulbe ; *œs*, *œs'*, suivent l'œsophage et vont se ramifier sur les parois stomacales ; enfin de chacun des petits renflements *d*, *d'* partent au moins deux petits nerfs qui se dirigent au dessus et vont se perdre dans les parois supérieures de la cavité buccale et dans les glandes salivaires. — Comme on le voit, le nombre des nerfs partant des ganglions buccaux est moins considérable chez la Tylodina que chez l'Umbrella.

Les nerfs 2, 2', ou nerfs tentaculaires, sont les plus volumineux de tous ceux qui sortent des ganglions cérébroïdes. Ils prennent naissance sur le bord supérieur latéral externe de ces ganglions, ils se dirigent en haut et un peu par côté, puis chacun vient aboutir à la base du *rhinophore* ou tentacule dorsal situé de son côté ; en ce point, le tronc nerveux se renfle légèrement et donne alors une multitude de petits nerfs qui vont se ramifier dans les lamelles olfactives placées à l'intérieur du tentacule.

Les nerfs 3 et 3' sont plus ou moins intimement accolés aux précédents sur une longueur asssez considérable, aussi serait-on souvent tenté de les prendre pour une ramification de ces derniers. Lorsque le tronc tentaculaire va pénétrer dans les téguments céphaliques pour arriver au tentacule, le nerf 3 se bifurque, l'une de ses branches (la plus forte) se dirige vers le bord du voile buccal en avant du tentacule, l'autre (plus grêle) constitue le nerf optique et vient par conséquent s'épanouir à la base du globe oculaire.

Les troncs nerveux 4, 4', presque aussi forts que les nerf tentaculaires, sont chargés d'innerver tous les téguments céphaliques antérieurs, presque jusqu'à l'orifice buccal.

Quant aux troncs 5, 5', ils se rendent directement autour de la bouche et semblent remplir le rôle de nerfs proboscidiens.

Ces quatre derniers troncs nerveux 4 et 5 sortent des bords latéraux externes des ganglions cérébroïdes.

Ganglions viscéraux.— Ces centres au nombre de trois, sont à peine distincts les uns des autres et reliés intimement aux ganglions cérébroïdes et pédieux par de très courts connectifs. Ils ont tous une forme sphérique; ils sont placés à la face postérieure du collier œsophagien, cachant par leur position une partie des ganglions pédieux ainsi que la grosse commissure pédieuse, comme on peut le voir sur notre figure 135.

Le ganglion viscéral du milieu, qui n'existe pas chez l'Umbrella, peut être regardé comme le représentant du ganglion génital, car les deux nerfs qui en sortent vont se ramifier dans les organes de la génération : le nerf 8, ou nerf génital proprement dit, se dirige vers la glande hermaphrodite, pénètre dans celle-ci près du point de départ du canal efférent, se bifurque immédiatement et chacune de ses branches va se subdiviser à l'infini au milieu des lobules de la glande.— Le nerf 9, plus fort que le précédent, innerve les divers organes ou glandes annexes de la génération (canal efférent, glandes de l'albumine et de la glaire, oviducte, poche copulatrice).

Les deux ganglions viscéraux, placés latéralement, envoient des troncs nerveux aux téguments latéraux du corps; seulement, tandis que ceux qui sortent du ganglion viscéral de gauche (nerfs 6' et 7') n'innervent que les téguments, ceux du ganglion viscéral de droite envoient une partie de leurs ramifications aux organes placés de ce côté, le nerf 6 à la branchie, le petit nerf 7 à la base de l'organe copulateur.

Ganglions pédieux. — Ces ganglions, qui sont les plus volumineux du collier, ont un aspect pyriforme. Ils sont reliés entre eux par deux commissures très inégales en grosseur : l'une, la commissure postérieure ou grosse commissure, qui est placée immédiatement en avant du ganglion viscéral médian, est presque aussi large que la commissure cérébroïdale sous-œsophagienne ; l'autre, la commissure antérieure ou petite commissure, est très grêle, par rapport à la précédente, mais sa longueur est double. Souvent, près du milieu (un peu vers la gauche), part un petit nerf qui va se perdre dans les membranes sous-jacentes.

Les ganglions pédieux donnent naissance à un nombre de nerfs moins considérable que celui que fournissent ces mêmes ganglions chez l'*Umbrella ;* cette différence tient au moindre développement du pied chez la *Tylodina.* Nous avons retrouvé les mêmes troncs nerveux chez tous les individus que nous avons pu disséquer, seulement leurs ramifications se présentaient en nombre assez variable et à diverses hauteurs le long de ces troncs.

Du bord postéro-latéral externe de chacun de ces ganglions sortent trois nerfs relativement grêles, les nerfs 10, 11 et 12, se rendant tous les trois aux téguments latéraux du corps, dans le voisinage des tentacules dorsaux ou en arrière de ceux-ci.

Le nerf 13, que nous n'avons représenté qu'à gauche, forme le tronc pédieux antérieur ; il sort de la face antérieure du ganglion, se dirige vers le bord du pied en suivant le plancher de la cavité viscérale, puis se bifurque avant de pénétrer dans les tissus au milieu desquels chacune de ses deux branches se ramifie à l'infini.

Le nerf 14 ou nerf pédieux moyen sort aussi de la face antérieure du ganglion, un peu au dessous du tronc précédent. Ce nerf se ramifie dans les tissus du pied, placés au dessous du collier œsophagien ou un peu latéralement.

Le nerf 15 naît du bord inférieur du ganglion, se dirige en arrière et par côté pour aller se perdre dans l'épaisseur des téguments latéraux du pied.

Le nerf 16, qui est le plus volumineux de tous ceux produits par le ganglion pédieux, sort du bord inféro-postérieur de ce centre nerveux et, parallèlement au nerf 16' de l'autre ganglion, se dirige vers l'extrémité du pied en donnant de nombreuses ramifications dans toute cette région du corps.

Organes des sens. — Pour terminer le système nerveux, disons un mot des organes des sens.

Les *tentacules dorsaux* ou *rhinophores* offrent à leur intérieur une série de lamelles olfactives, plus développées dans la partie basilaire ou inférieure de ces organes que vers leur extrémité; ayant déjà figuré et décrit avec soin cette disposition des lamelles dans notre précédent travail sur la *Tylodina* (p. 42, Pl. 3, fig. 27 et 28), nous nous contenterons seulement de faire remarquer l'allongement beaucoup plus considérable de ces tentacules, que nous ne l'avions représenté dans nos figures 25, 26 et 27. Par le dessin colorié que nous donnons ici de la *Tylodina*, on pourra se faire une idée exacte de la forme de ces organes.

Les *yeux*, chez ce mollusque, arrivent presque à la surface des téguments céphaliques et sont toujours très visibles, lorsque l'animal est vivant; mais, sous l'action de l'alcool, les tissus, en se contractant, les cachent alors plus ou moins.

Ces organes sont globulaires; ils reçoivent leur innervation d'une branche du nerf 3, comme nous le disons plus haut. (p. 159.)

Les *otocystes* sont constitués par de petites vésicules contenant de nombreux otolithes allongés; ils reposent sur le bord supéro-antérieur des ganglions pédieux, près de l'insertion du connectif cérébro-pédieux. Le nerf auditif suit ce connectif, ainsi que la commissure cérébroïdale sous-œsophagienne et vient s'insérer sur le bord inférieur du ganglion cérébroïde de son côté.

Ruban nidamentaire. — Nous avons pu conserver vivantes, pendant quelques jours, trois *Tylodina*, en ayant soin de changer fréquemment l'eau de leur cristallisoir. L'une d'elles, qui a pu être gardée ainsi environ un mois, a pondu pendant ce laps de temps un ruban nidamentaire; un de nos amis, M. Roule, a eu l'obligeance, en notre absence, de nous le dessiner à un grossissement de deux fois en diamètre (fig. 131).

Ce ruban nidamentaire, d'une teinte jaune citron, était demi-cylindrique et

un peu disposé en spirale ; comme toujours, l'animal l'avait fixé contre les parois du vase, au fur et à mesure qu'il sortait de son corps.

Les œufs contenus dans cette enveloppe mucilagineuse sont très nombreux ; nous avons pu en observer à divers états de développement, sans avoir l'intention de nous en occuper au point de vue embryogénique. Nous donnons, figure 134, le dessin de deux embryons, l'un vu de face, l'autre un peu de profil, pour bien montrer la forme nautiloïde de leur coquille embryonnaire ; à ce stade, le *velum* est bien développé, ainsi que les otocystes, mais les contours des autres organes commencent à peine à se dessiner. A l'intérieur de chaque otocyste, nous ne remarquons qu'un seul otolithe sphérique relativement très gros ; ce n'est que plus tard que les autres otolithes apparaîtront.

APPENDICE

Au moment de finir la correction des épreuves, deux espèces, appartenant à la section des *Cephalaspidea*, viennent de nous être signalées comme habitant le golfe de Marseille par M. Sollier, collectionneur distingué de notre ville.

Ces Gastéropodes, dont nous n'avons pu avoir que la coquille, portent à trente-cinq le nombre des espèces de Tectibranches trouvés le long de nos côtes.

Nous allons donner la diagnose de ces deux coquilles, puis nous terminerons notre travail par quelques observations sur l'*Acera bullata*.

ACTÆON GLOBULINUS, Forbes.

Animal ?

Coquille *beaucoup plus solide que celle de l'*Actæon tornatilis, *plus globuleuse et proportionnellement moins longue. Spire assez proéminente, composée de 5 à 6 tours. Stries transversales, plus fortes que chez l'espèce citée ci-dessus, stries d'accroissement, au contraire, moins accentuées. Bord externe tranchant, légèrement crénelé; bord interne lisse avec repli peu marqué.*

Teinte rosée pâle uniforme, sans trace de bandes claires ou foncées.

Cette espèce n'a été prise dans le golfe de Marseille que deux ou trois fois à 100 mètres de profondeur (fonds sablonneux).

UTRICULUS MAMILLATUS, Philippi, 1844.

Animal ?

Coquille *cylindrique, stries d'accroissement distinctes sans être très marquées, pas de stries transversales. Spire formant au milieu de l'extrémité tronquée de la coquille un petit mamelon bien net. Teinte blanchâtre.*

Cette espèce se rencontre quelquefois dans les fonds coralligènes du golfe de Marseille.

OBSERVATIONS SUR L'*ACERA BULLATA.*

(*AKERA BULLATA* de divers auteurs.)

Au commencement du mois d'avril de cette année (1885), le patron pêcheur du Laboratoire a pris dans l'anse des Catalans, par des fonds vaseux, 5 à 6 individus de cette espèce. Depuis 1869, comme nous le disons plus haut, p. 23, il n'avait pas été pêché dans toute l'étendue du golfe de Marseille, un seul exemplaire d'*Acera bullata.*

La *coquille* de ces mollusques offre une teinte cornée peu vive, due à l'existence d'un épiderme très délicat, fortement attaché au test calcaire blanc sale. Les stries d'accroissement sont assez accentuées; quant aux stries transversales, que l'on ne peut apercevoir qu'avec l'aide d'une bonne loupe, elles constituent des striations sinueuses, très rapprochées les unes des autres, peu marquées et d'une teinte jaune pâle. Ces stries transversales offrent beaucoup d'analogie avec celles que l'on observe à la surface de la coquille de l'*Haminea cornea.*

La coloration générale des téguments de ces *Acera* est ocre rouge, avec des taches irrégulières plus claires ou presque blanchâtres. Comme on le voit, elle est identique à celle des individus que Meyer et Mobius ont figurés dans leur ouvrage sur la faune du golfe de Kiel.

Le disque céphalique de ces êtres est plus allongé, mais moins large que celui de l'*Haminea;* postérieurement, ses tissus se continuent directement avec ceux du manteau, sans former de prolongement libre. Les parapodies sont très développées et peuvent superposer leurs bords au dessus de la coquille. Le manteau est rudimentaire dans toute sa région dorsale; en arrière, sur le côté droit, même au dessous de l'ouverture de la cavité branchiale, il forme un rebord charnu qui se prolonge sous la coquille, sans venir toutefois se replier contre la partie postérieure de celle-ci, comme cela s'observe chez les *Haminea* (fig. 6). Sur le bord latéral de ce repli charnu, nous avons l'anus, et un peu en arrière de cet orifice se trouve un flagellum très grêle, qui atteint une longueur à peu près égale à celle de l'animal.

La cavité branchiale est vaste; elle occupe presque toute la partie du corps recouverte par le manteau. La branchie est falciforme, son arête, légèrement convexe, étant dirigée en arrière, ses feuillets en avant. Cet organe est retenu aux téguments sous-jacents par toute la longueur de son bord gauche et par les deux tiers de son bord antérieur; quant à son extrémité droite, elle est libre, terminée en pointe, et peut sortir en partie par l'ouverture qui met en communication la cavité branchiale avec l'extérieur.

L'appareil central de la circulation est toujours situé en avant de la branchie. L'oreillette, placée sur le milieu du dos, contre l'insertion antérieure de la branchie, se dirige de droite à gauche et un peu d'arrière en avant ; elle pénètre ensuite dans le péricarde et vient aboutir au ventricule. Celui-ci, qui n'occupe qu'une petite partie de la cavité péricardique, se trouve disposé sur la partie gauche et supérieure de la masse viscérale. En avant du ventricule, on observe un renflement produit par le tronc aortique, *la crête de l'aorte*, et c'est de ce renflement que partent les deux vaisseaux qui doivent porter le sang sur les divers points du corps. L'un, l'*aorte antérieure*, se dirige obliquement de gauche à droite, puis en avant, vers la tête, donnant sur son parcours de nombreuses artères aux organes annexes de la reproduction, à la branchie et à toute la région céphalique. L'autre, l'*aorte postérieure*, à peine sortie de la crête de l'aorte, pénètre dans la masse hépatico-hermaphrodite.

Si nous avons insisté sur la position du cœur chez l'*Acera*, c'est pour réfuter l'opinion émise par Jhering, opinion que l'on trouve reproduite dans certains traités de zoologie. Ainsi, dans celui de Claus, nous lisons, p. 1017 (1) : « *Il existe cependant quelques exceptions ; ainsi les Gasteropteron et Akera qui, par l'ensemble de l'organisation, appartiennent aux Opistobranches, sont, suivant v. Jhering, prosobranches.* » Ayant étudié l'organisation de l'un et l'autre types, nous pouvons affirmer que ces deux mollusques sont bien opistobranches.

L'*orifice vulvaire* présente en arrière un fort repli charnu que l'on n'observe pas chez les *Bulla* et les *Haminea ;* de l'orifice, part un canal assez profond, le sillon séminal, qui, après avoir parcouru toute la partie antérieure du flanc droit de l'animal, vient aboutir à l'ouverture de l'organe copulateur, situé un peu au dessous et en arrière de l'œil.

Sous les bords du disque céphalique ou dans la rainure qui sépare celui-ci de la région pédieuse, nous n'avons vu aucune trace d'organes *olfactifs ;* la couche pigmentaire de la peau serait toutefois un peu plus foncée sous les bords du disque que dans les régions voisines.

Les *yeux*, visibles à l'extérieur, sont dorsaux et placés en avant du corps, sur les bords du disque céphalique.

Le *tube digestif* se compose d'un bulbe buccal, précédé d'une région proboscidienne assez courte. A l'intérieur du bulbe et placées latéralement, se trouvent deux *mâchoires* rudimentaires, lamelleuses, oblongues, environ 5 fois plus longues que larges, constituant à l'entrée de la bouche un anneau incomplet. Ces mâchoires sont formées de petits bâtonnets chitineux, serrés les uns contre les autres et offrant une teinte jaune d'ambre très foncée.

---

(1) *Traité de zoologie*, de Claus. Édition française illustrée. 1884.

Dans le fond de la bouche, reposant sur un mamelon charnu, nous trouvons la *radula*. Cet organe lamelleux et quadrangulaire présente de 20 à 25 rangées de dents; chacune d'elles se compose de 33 à 40 dents latérales, placées de chaque côté d'une dent médiane, ce qui nous donne pour formule 40, 1, 40 (1). La *dent médiane* offre assez de ressemblance avec celle de l'*Haminea cornea*, elle serait seulement plus étroite supérieurement, et son crochet dentelé se recourberait davantage. Les premières *dents latérales*, munies d'un crochet court, épais et large qui présente 6 à 7 dentelures sur son bord externe, ne tardent pas à se modifier au fur et à mesure que l'on s'éloigne du rachis ; d'abord, les dentelures du bord externe disparaissent vers la 8e ou 9e dent, tandis que le crochet, plus court que le reste de la dent chez ces premiers organes, s'allonge, devient plus lamelleux et arrive à son maximum de développement de la 25e à la 28e dent latérale. Le crochet est alors près de quatre fois plus long que la base de la dent et recouvre les deux rangées placées après la sienne.

La radula, avons-nous dit, repose sur un mamelon charnu; celui-ci, au lieu de présenter en avant un bord arrondi un peu incliné, offre un prolongement disposé en forme d'arête, qui s'avance jusqu'à l'entrée de la cavité buccale.

Au dessus du mamelon radulaire, attachés contre les parois de la cavité, nous avons observé de petits bâtonnets chitineux, très bruns et assez nombreux; ces bâtonnets s'avancent d'un côté jusqu'à la naissance de l'œsophage, de l'autre, jusqu'à l'ouverture de la bouche ; mais, sur les parois latérales, ils ne descendent pas trop bas.

L'*œsophage* est assez long, il décrit en arrière du bulbe et un peu à gauche une ou deux courbures; sur toute sa longueur, il est accompagné par deux glandes salivaires, rubannées, mamelonnées à leur surface et venant se souder postérieurement aux parois de l'estomac.

L'*estomac* est de forme arrondie; il présente dans son genre d'armature beaucoup plus de ressemblance avec celui des Aplysiadés qu'avec celui des *Haminea;* en effet, nous trouvons contre les parois internes de cet organe une quinzaine de dents ou pièces cornées, très caduques, de formes coniques et proportionnellement assez grosses.

L'*intestin*, après avoir décrit quelques circonvolutions au milieu de la masse hépatico-hermaphrodite, va se terminer à l'anus sur le côté droit de l'animal, en arrière et un peu au dessous de la fente branchiale.

---

(1) Meyer et Mobius donnent dans la dernière planche de leur ouvrage sur les Opistobranches de Kiel, plusieurs bonnes figures très grossies des mâchoires, de la radula et des pièces du gésier de cet animal. Nous ferons seulement observer que chez nos individus, les deux mâchoires étaient moins larges, par rapport à leur longueur, que celle qu'il sont figurée.

Nous avons constaté un enchevêtrement des plus complets entre les lobes hépatiques et ceux de la glande hermaphrodite ; il serait impossible de séparer ces deux organes, bien que leur coloration soit différente ; ainsi, le foie est brun verdâtre, tandis que la glande génitale est jaune assez clair.

L'*organe copulateur* consiste en quelques papilles charnues, placées au fond du sac pénial.

Quant au *système nerveux*, dans les deux dissections que nous avons faites, il nous a été possible de constater que la figure du collier œsophagien, donnée par Jhering (fig. 17 de la Pl. IV), est exacte dans ses traits principaux. Les ganglions seulement sont loin d'offrir tous une forme sphérique, ainsi les ganglions cérébroïdes sont irrégulièrement ovoïdes, les pédieux sont pyriformes et les petits ganglions buccaux un peu fusiformes.

Les ganglions viscéraux sont au nombre de cinq, deux faisant partie du collier œsophagien proprement dit, les trois autres placés en arrière, dans le voisinage de la masse viscérale postérieure. M. Jhering nomme ganglions *commissuraux* les deux centres nerveux placés sur les côtés des pédieux ; le ganglion le plus en arrière, constituant le ganglion médian ou le troisième de la chaîne viscérale, est pour ce naturaliste le *génito-branchial ;* enfin, les deux ganglions, situés un de chaque côté du précédent, le long des connectifs qui relient le génito-branchial aux ganglions commissuraux, sont nommés ganglions *pariétaux*. M. Jhering a représenté de même longueur les connectifs qui rattachent les ganglions commissuraux aux ganglions pariétaux, tandis que nous avons remarqué que le connectif de gauche est moins long d'un bon tiers que celui de droite ; par suite de cette inégalité de ces connectifs, le ganglion génito-branchial qui est sur la figure de Jhering à égale distance des ganglions pariétaux, se trouve porté à gauche lorsque, après avoir isolé le collier œsophagien, on a le soin de l'étaler complètement. Nous avons aussi observé que le ganglion pariétal de droite est sensiblement plus gros que celui de gauche et qu'il donne naissance à plusieurs petits nerfs, en dehors de celui représenté par Jhering dans sa figure.

Telles sont les observations anatomiques sur l'*Acera bullata* que nous avons pu faire sur les individus pêchés dans notre golfe ; nous regrettons de ne pas avoir eu plus tôt ces quelques mollusques, car nous aurions pu alors joindre au moins à nos planches les figures de la radula, des mâchoires et des plaques stomacales.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

E. BAUDELOT. Recherches sur l'appareil générateur des mollusques gastéropodes. — Ann. des Sc. Natur., Zoologie, 4e série, T. 19, 1863.

Rud. BERGH. Malacologische untersuchungen (Reisen im Archipel der Philippinem von C. Semper), 1869 à 1885.

— Beitr. zur Kenntniss der Æolidiaden, fasc. V, Vienne, 1878.

BLAINVILLE. Manuel de malacologie et de conchyliologie, 1825.

E. BLANCHARD. Recherches sur l'organisation des mollusques gastéropodes de l'ordre des Opistobranches. — Voyage en Sicile et Ann. des Sc. Natur., Zoologie, 3e série, T. IX et XI, 1848 et 1849.

F. BLOCHMANN. Die im Golfe von Neapel vorkommenden Aplysien. Mitheilungen aus der Zoologisc. station zu Neapel, B. V., fasc. I, 1884.

CANTRAINE. Malacologie méditerranéenne et littorale. — Dans les Nouv. Mém. de l'Acad. roy. de Bruxelles, T. XIII, 1840.

J. C. CHENU. Manuel de conchyliologie, 1869.

CHIAJE (Delle). Memorie su la Storia e Notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli, 1823-1829.

W. CLARK. Mémoire sur les Bullidés. — The Annals and Magaz. of Natur. History, 2e série, Vol. VI, 1850.

CLAUS. Traité de zoologie, traduit par M. G. Moquin-Tandon (2e édition française), 1884.

G. CUVIER. Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des mollusques, 1817.

— Règne animal. Édition de 1836, et grande édition illustrée (Mollusques, par Deshayes et H. Milne-Edwards).

P. FISCHER. Observations sur les Aplysies. — Ann. des Sc. Natur., Zoologie, 5e série, T. XIII, 1870.

— Description d'une espèce nouvelle du genre Phyllaplysia. — Journ. de conchyl., 3e série, T. XII, 1872.

— Sur la faune malacologique abyssale de la Méditerranée. — C. R. de l'Ac. des Sc., T. 94, 1882.

— Mollusques arctiques, trouvés dans les grandes profondeurs de l'Atlantique intertropical. C. R. Ac. des Sc., T. 97, 1883.

— Manuel de conchyliologie, ou Histoire naturelle des mollusques vivants et fossiles, 1884 à 1885.

J. E. GRAY. On Runcina Hancocki. — Procedings of the Zoolog. Soc. of London, Part. 22, 1854.

HANCOCK. On the olfactory apparatus in the Bullidæ. — Ann. and Magaz. of Natur. Hist., 2e série, T. XI, 1852.

J. HOGG. The lingual membrane of Mollusca and ist value in classification. — Transactions of the Royal microscop. Society, Vol. VIII, 1868.

J. G. JEFFREYS. British Conchology, Vol. IV (1867) et V (1869).

Herm. JHERING. Anatomie des Nervensystemes und Phylogenie der Mollusken, 1877.

KROHN. Sur deux nouveaux genres de Gastéropodes (Lobiger et Lophocercus). — Ann. Sc. Natur., Zoologie, 3e série, T. IV, 1847.

A. KROHN. Ueber die schale und die larven des Gasteropteron Meckelii. — Archiv. fur Naturgesch, 26e année, 1860.

H. de LACAZE-DUTHIERS. Histoire anatomique et physiologique du Pleurobranche orangé. — Ann. des Sc. Natur., Zoologie, 4e série, T. XI, 1859.

— Otocystes ou capsules auditives des mollusques gastéropodes. — Archives de zool. expér. T. I, 1872.

— Du système nerveux des mollusques gastéropodes aquatiques. — Archives de zool. expérim., T. I, 1872.

LAMARCK. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 1re édition (1819) et 2e édition (1836).

F. MARION. Deux jours de draguages dans le golfe d'Alger. — Revue des Sc. Natur. de Montpellier, 1878.

— Esquisse d'une topographie du golfe de Marseille. — Ann. du Musée d'Hist. Natur. de Marseille, T. I, 1883.

— Considérations sur les faunes profondes de la Méditerranée. — Ann. du Musée d'Hist. Natur. de Marseille, T. I, 1883.

MARTENS & MOBIUS. Meeres-fauna der Insel Mauritius und der Seychellen, 1880.

MEYER & MOBIUS. Fauna der Kieler Bucht, 1865-1872, Vol. I, Opistobranches.

H. MILNE-EDWARDS. Voyage en Sicile ; — Mémoire sur la circulation chez les mollusques, 1845.

MOBIUS. (Voir Martens et Mobius, et Meyer et Mobius.)

MONTEROSATO. Catalogue des coquilles de la Méditerranée, 1875.

— Nomenclatura generica e specifica di alcune Conchiglie Mediterranee, 1884.

— Conchiglie della zona degli abissi. — Bulletino d. Soc. Malacol. Ital. Vol. VI, 1880.

G. MOQUIN-TANDON. Recherches anatomiques sur l'Ombrelle de la Méditerranée. — Ann. Sc. Natur., Zoologie, 5e série, T. XIV, 1870.

Alc. D'ORBIGNY. Voyage dans l'Amérique méridionale, Zoologie, 1846.

PETIT DE LA SAUSSAYE. Catalogue des mollusques testacés des mers d'Europe, 1869.

Rud. PHILIPPI. Enumeratio molluscorum Siciliæ, 1836.

— Fauna molluscorum Regni utriusque Siciliæ, 1844.

DE QUATREFAGES. Sur les Gastéropodes Phlébentérés. — Voyage en Sicile et Ann. des Sc. Natur., Zoologie, 3e série, T. I, 1844.

Sander RANG. Histoire naturelle des Aplysiens, 1828.

Stef. And. RENIER. Osservazioni postume di zoologia adriatica, 1847.

A. RISSO. Histoire naturelle de l'Europe méridionale, particulièrement de Nice et des Alpes-Maritimes, 1826.

G. O. SARS. Mollusca regionis Articæ Norvegiæ, 1878.

Ch. Th. SIEBOLD. Observations sur l'organe auditif des mollusques. — Ann. des Sc. Natur., Zoologie, 2e série, T. XIX, 1843.

SOULEYET. Mémoire sur les genres Lophocercus et Lobiger, — Journ. de conchyliologie, Vol. I, 1850.

— Voyage de la *Bonite*. Zoologie, T. II (Mollusques), 1852.

J. W. SPENGEL. Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. — Zeitschrift f. Wissensch., Zool., XXXV, 1881.

A. VAYSSIÈRE. Note sur les coquilles des différentes espèces de Pleurobranches du golfe de Marseille. — Journ. de conchyliologie, juillet 1880.

— Recherches anatomiques sur les mollusques de la famille des Bullidés. — Ann. des Sc. Natur., Zoologie, 6e série, T. IX, 1879-1880.

— Note sur l'existence d'une coquille chez le Notarchus punctatus. — Journ. de conchyliologie, juillet 1882.

— Recherches anatomiques sur les genres Pelta (Runcina) et Tylodina. — Ann. des Sc. Natur., Zoologie, 6e série, T. XV, 1883.

J. B. VÉRANY. Catalogo degli animali invertebrati marini del Golfo di Genova e Nizza, 1846.

— Zoologie des Alpes-Maritimes, ou Catalogue des animaux observés dans le département, 1862.

H. C. WEINKAUFF. Die Conchylien des Mittelmeeres, 1867-1868.

S. P. WOODWARD. Manuel de conchyliologie, traduction française par Aloïs Humbert, 1870.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES FAMILLES, GENRES ET ESPÈCES

(Les noms en lettres italiques sont ceux des synonymes).

Pages.

Acera ..... 23 et 164
Ac. bullata ..... 23 et 164
» *marmorata* 45
Actæon 11
Act. globulinus 163
» tornatilis 11
ACTÆONIDÆ 11
Aglaja 44
Akera 164
ANASPIDEA 51
Aplysia 60
Apl. *Cuvieri* 68
» depilans 65
» *Dumortieri* 68
» fasciata 60
» *guttata* 68
» *leporina* 65
» *marginata* 68
» *neapolitana* 60
» *petalifera* 72
» *poliana* 60
» punctata 68
» *quadrata* 72
» *unguifera* 72
» *virescente* 72
» *vulgaris* 60
APLYSIADÆ 52
Aplysiella 71
Apl. Weebbii 72
Assula 25
Berthella 112
Bulla 13
B. *akera* 23
» *fragilis* 23

Pages.

Bulla *semisulcata* 30
B. striata 14
» utriculus 17
Bullœa 32
BULLIDÆ 13
CEPHALASPIDEA 9
Cleanthus 112
Clio 39
C. Amati 40
Cylichna 29
Cyl. diaphana 29
Dactylus 11
Dolabella 65
Dol. lepus 65
DORIDIIDÆ 44
Doridium 44
Dor. *aplysiformis* 45
» carnosum 45
» *Meckelii* 48
» membranaceum 48
Eidothea 44
Eucampe 23
Gastroplax 133
Gastropteridæ 39
Gastropteron 39
Gastr. Meckelii 40
Haminea 18
Ham. cornea 18
» elegans 23
» hydatis 22
Laoma 32
Laplysia 60
Lapl. depilans 65
Lobaria ..... 32 et 44

Pages.

Lobiger..... 100
Lob. Philippii (1)..... 100
Lophocercidæ..... 100
Monoptygma..... 11
Notarchus..... 75
Not. punctatus..... 77
NOTASPIDEA..... 103
Oscanius..... 121
Osc. membranaceus..... 122
» tuberculatus..... 125
OXYNOEIDÆ..... 100
Parthenopia..... 39
Pelta..... 104
P. coronata..... 104
PELTIDÆ..... 104
Philine..... 32
Ph. aperta..... 33
» catena..... 35
» Monterosati..... 34
PHILINIDÆ..... 32
Pleurobranchæa..... 130
Pl. Meckelii..... 130
PLEUROBRANCHIDÆ..... 107
Pleurobranchidium..... 130
Pl. Meckelii..... 130
Pleurobranchus..... 112
Pl. aurantiacus..... 115
» *elongatus*..... 115
» *Forskahli*..... 125
» *Haanii*..... 122
» *mammillatus*..... 125
» membranaceus..... 122
» Monterosati..... 118
» *oblongus*..... 118

Pages.

Pleurobranchus *ocellatus*..... 113
Pl. plumula..... 113
» *stellatus*..... 113
» *testidunarius*..... 125
» tuberculatus..... 122 et 125
Posterobranchea..... 44
Runcina..... 104
R. Hancocki..... 104
Sarcopterus..... 39
SCAPHANDRIDÆ..... 25
Scaphander..... 25
Sc. lignarius..... 25
» lignarius, var. minor..... 28
Speo..... 11
Sp. bifasciata..... 11
Susania..... 121
Tornatella..... 11
Torn. fasciata..... 11
Tylodina..... 151
Tyl. citrina..... 152
» *punctata*..... 152
» *Rafinesquii*..... 152
Umbrella..... 133
Umbr. mediterranea..... 134
UMBRELLIDÆ..... 133
Utriculopsis..... 32
Utriculus..... 30
» mammillatus..... 163
» nitidilus..... 31
» obtusus..... 30
» truncatulus..... 30
» umbilicatus..... 30
Volvula..... 31
Volv. acuminata..... 31

(1) C'est l'espèce que nous avons pu observer au Musée d'Histoire naturelle de Marseille et que nous avons étudiée dans le présent travail.

EXPLICATION DES PLANCHES

BULLA STRIATA.

Fig. 1. Une rangée de dents. Grossissement 45 fois en diamètre.
Fig. 2. Les deux mâchoires dans leur position respective. Gross. 8 fois (1).
Fig. 3. Un des deux organes olfactifs placés sous les bords latéraux du disque céphalique. Gross. 10 fois.
Fig. 4. Une des trois plaques cornées du gésier, vue de profil. Gross. 6 fois.
Fig. 5. Deux des trois plaques cornées du gésier et la paire de petites lames de même nature, placée entre elles, un peu en avant; ces quatre pièces sont vues de face et dans leur position respective. Gross. 5 fois.

HAMINEA CORNEA.

Fig. 6. L'animal vu par la face dorsale. Grandeur naturelle.
Fig. 7. Dent médiane, dent intermédiaire, 1re et 34e dents latérales, vues de face. Gross. 150 fois.
Fig. 8. La 34e dent latérale vue de profil et du côté interne. Gross. 150 fois.
Fig. 9. Une des deux mâchoires. Gross. 14 fois.
Fig. 10. Quelques bâtonnets isolés d'une des deux mâchoires. Gross. 100 fois.
Fig. 11. Gésier ouvert pour montrer la position des trois grosses plaques cornées et des trois paires de petites lames placées en avant. Gross. 5 fois.
Fig. 12. Un fragment grossi de la coquille pour montrer les stries longitudinales et surtout les stries transversales sinueuses. Gross. 15 fois.

HAMINEA HYDATIS.

Fig. 13. Animal vu par la face dorsale. Gross. 4 fois.
Fig. 14. Fragment de la coquille pour montrer la disposition des stries longitudinales. Gross. 50 fois.

SCAPHANDER LIGNARIUS.

Fig. 15. Animal dépourvu de sa coquille et vu par sa face dorsale. Gr. natur.
Fig. 16. Une des dents médianes, très caduques. Gross. 50 fois.
Fig. 17. Une dent latérale vue par son bord postéro-externe pour montrer les dentelures que présente ce côté de la partie crochue. Gross. 35 fois.

---

(1) Tous les grossissements sont en diamètre.

PHILINE APERTA.

Fig. 18. Animal contracté, vu par sa face dorsale. Gr. natur.
Fig. 19. Une des dents de la radula. Gross. 40 fois.
Fig. 20. La petite plaque calcaire du gésier, vue un peu de profil. Gross. 3 fois.
Fig. 21. Une des deux grandes plaques calcaires du gésier, vue par sa face externe. Gross. 3 fois.

PHILINE MONTEROSATI.

Fig. 22. Coquille vue par sa face dorsale. Gross. 4 fois.
Fig. 23. Coquille vue par sa face ventrale. Gross. 4 fois.
Fig. 24. Détail de la striation transversale de cette coquille. Gross. 60 fois.

PHILINE CATENA.

Fig. 25. Animal en marche, vu par sa face dorsale et dont les parapodies sont un peu rejetées latéralement. Gross. 8 fois.
Fig. 26. Croquis de la coquille pour montrer la forme de son ouverture. Gross. 24 fois.
Fig. 27. Coquille de la même, face dorsale montrant les détails de structure. Gross. 24 fois.
Fig. 28. Deux dents de la radula, *a* dent intermédiaire, *b* dent latérale. Gross. 500 fois.
Fig. 29. Quelques-unes de ces mêmes dents, dans leur position respective, dessinées à un plus faible grossissement. 200 fois.
Fig. 30. Une des trois plaques cornées, légèrement calcaires du gésier. Gross. 40 fois.
Fig. 31. Organe copulateur, la partie antérieure de la gaîne est ouverte pour montrer l'extrémité péniale. Gross. 25 fois. *P*, pénis; *m*, région moyenne de l'organe; *i*, région glandulaire réunie à la région précédente par un conduit excréteur *c*.
Fig. 32. Crochet qui termine le pénis de cette espèce de Philine. Gross. 120 fois.
Fig. 33. Partie inférieure de l'organe copulateur chez un autre individu, pour montrer une disposition différente des tubes glandulaires qui sont ici insérés tous en un même point. Gross. 25 fois.
Fig. 34. Extrémité libre d'un des tubes glandulaires de l'organe copulateur, montrant l'orifice qui met en communication l'intérieur du tube avec la cavité viscérale du corps. Gross. 250 fois.

GASTROPTERON MECKELII.

Fig. 35. Animal vu par le dos. Gross. 2 fois.
Fig. 36. Animal en marche, ses parapodies relevées sur son manteau. Gr. natur.
Fig. 37. Animal vu par sa face ventrale. Gross. 2 fois.
Fig. 38. Coquille. Gross. 50 fois.
Fig. 39. Fragment de la radula pour montrer la disposition des dents. Gross. 22 fois.
Fig. 40. Une dent intermédiaire. Gross. 60 fois.
Fig. 41. Une des dents latérales. Gross. 60 fois.

DORIDIUM CARNOSUM.

Fig. 42. Individu vu par la face dorsale. Gr. natur.
Fig. 43. Coquille vue par sa face interne. Gross. 2 fois.
Fig. 44. Coquille vue par sa face externe. Gross. 2 fois.

DORIDIUM MEMBRANACEUM.

Fig. 45. Animal vu par la face dorsale. Gr. natur.
Fig. 46. Extrémité postérieure du corps, vue par la face ventrale pour montrer la disposition de la branchie. Gross. 2 fois.
Fig. 47. Coquille vue par sa face interne. Gross. 7 fois,

LOBIGER PHILIPPII.

Fig. 48. Animal vu par la face dorsale, ses parapodies complètement étalées. Gr. natur.
Fig. 49. Coquille, face interne. Gross. 4 fois.
Fig. 50. Extrémité en forme de sac de la radula, pour montrer la disposition irrégulière des dents en voie de formation. Gross. 100 fois.
Fig. 50 *bis*. Une dent de la radula vue un peu de côté. Gross. 120 fois.

APLYSIA DEPILANS.

Fig. 51. Ganglions viscéraux postérieurs ou centre génito-branchial avec les divers troncs nerveux qui en sortent. Gross. 14 fois. *r*, tronc nerveux innervant surtout les téguments voisins de l'anus; *g*, nerf génital; *b*, nerf branchial; O, organe sensitif spécial. (Pour toutes les autres lettres, voir le texte.)
Fig. 52. Organe copulateur ouvert. *s*, sillon séminal qui se rend à la base du pénis en suivant les parois de la gaîne; *m*, muscle rétracteur de tout l'organe; *p*, extrémité du pénis. Gross. 10 fois.
Fig. 53. Coquille vue par sa face interne. Gr. natur.
Fig. 54. Mâchoires. Gr. natur.
Fig. 55. Aspect que présente un fragment très grossi des mâchoires. Gross. 200 fois.
Fig. 56. Quelques bâtonnets des mâchoires, vus isolément. Gross. 200 fois.
Fig. 57. Radula. Gr. natur.
Fig. 58. Dents d'une rangée de la radula. On voit d'abord en allant de gauche à droite : la dent médiane, les trois premières dents latérales, puis la 16e, la 23e et enfin les deux dernières. Gross. 70 fois.

APLYSIA FASCIATA.

Fig. 59. Coquille vue par sa face interne. Gr. natur.
Fig. 60. Mâchoires. Gross. 2 fois.
Fig. 61. Un fragment d'une des rangées de bâtonnets d'une des mâchoires. Gross. 30 fois.
Fig. 62. Deux bâtonnets isolés, vus à un grossissement de 100 fois.
Fig. 63. Dents de la radula : *a*, dent médiane, *b*, 1re dent latérale, *c*, 10e dent latérale de droite. Gross. 60 fois.
Fig. 64. Une dent latérale, vue de profil, même grossissement.
Fig. 65. Aspect de l'intérieur du gésier, lorsque toutes les dents cornées ont été enlevées ; *i*, commencement de l'intestin. Gr. natur.
Fig. 66. Une des grosses dents du gésier, vue de profil ; *b*, sa base. Gross. 2 fois.

APLYSIA PUNCTATA.

Fig. 67. Coquille dessinée de grandeur naturelle et vue par sa face interne.
Fig. 68. Mâchoires. Gross. 4 fois.
Fig. 68 *bis*. Quelques bâtonnets des mâchoires. Gross. 130 fois.
Fig. 69. Dents de la radula; dent médiane, 1re dent latérale, 6e et les 3 dernières (12e, 13e et 14e). Gross. 80 fois.

APLYSIELLA WEBBII.

Fig. 70. Animal vu par sa face dorsale. Gross. 2 fois.
Fig. 71. Téguments dorsaux : A, dessin d'un fragment de la région céphalique, en arrière des tentacules dorsaux; B, d'un fragment de la partie externe et dorsale des parapodies. Gross. 12 fois.
Fig. 72. Mâchoires. Gross. 5 fois.
Fig. 73. Bâtonnets chitineux d'une des mâchoires. Gross. 130 fois.
Fig. 73 *bis*. Trois dents pharyngiennes ou palatines. Gross. 280 fois.
Fig. 74. Radula étalée. Gross. 4 fois.
Fig. 75. Dents de la radula : dent médiane, les deux premières dents latérales, la 20e et la 36e. Gross. 160 fois.
Fig. 76. Coquille vue par sa face interne. Gross. 3 fois.

NOTARCHUS PUNCTATUS.

Fig. 77. Animal vu par la face dorsale. Gr. natur.
Fig. 78. Le même, vu par la face ventrale. Gr. natur.
Fig. 79. Un fragment de son ruban nidamentaire. Gross. 8 fois.
Fig. 80. Extrémité antérieure et ventrale du corps du *Notarchus*, pour montrer la disposition de la bouche, du voile buccal et des tentacules labiaux. Gross. 3 fois.
Fig. 81. Coquille microscopique, que l'on trouve sous les téguments du manteau, en arrière de l'anus. Gross. 25 fois.
Fig. 82. Radula. Gross. 5 fois.
Fig. 83. Dent médiane et 1re dent latérale de la radula. Gross. 130 fois.
Fig. 84. Vingtième dent latérale. Gross. 130 fois.
Fig. 85. Une des dernières dents latérales (la 36e), vue de profil. Gross. 130 fois.
Fig. 86. Corps de ce mollusque dépouillé de tous ses téguments externes. Gross. 3 fois.
Fig 87. Ensemble du tube digestif, vu par la face ventrale; *c*, organe copulateur; *P*, ganglions pédieux; *s*, glande salivaire de gauche. (Voir le texte pour l'explication des nerfs.) Gross. 4 fois.
Fig. 88. Pénis. Gross. 12 fois.
Fig. 89. Quelques crochets chitineux de la surface du pénis. Gross. 140 fois.
Fig. 90. Trois dents pharyngiennes ou palatines. Gross. 400 fois.
Fig. 91. Les deux mâchoires. Gross. 5 fois.
Fig. 92. Fragment d'une de ces mâchoires, montrant l'aspect que présente leur surface interne, vue au microscope. Gross. 130 fois.
Fig. 93. Trois bâtonnets chitineux d'une des mâchoires. Gross. 160 fois.

Fig. 94. Collier œsophagien vu par sa face postérieure : com. cér. s. œs., commissure cérébroïdale sous-œsophagienne; aud., nerf auditif; com. péd., petite commissure pédieuse; 1, 1, connectifs cérébro-buccaux; œs., nerf œsophagien; opt., nerfs optiques. Pour l'explication des autres troncs nerveux, voir le texte, p. 91 et suivantes. Cette figure est grossie 20 fois en diamètre.

Fig. 95. Partie sous-œsophagienne du collier, vue par sa face antérieure. Gross. 20 fois. Con. cér. péd., connectif cérébro-pédieux; con. cér. visc., connectif cérébro-viscéral; c. c. s. œs., commissure cérébroïdale sous-œsophagienne.

OSCANIUS (PLEUROBRANCHUS) MEMBRANACEUS.

Fig. 96. Animal vu par la face dorsale. Deux tiers de grandeur naturelle

Fig. 97. Coquille vue par sa face interne. Gr. natur.

Fig. 98. Radula. Gross. 6 fois.

Fig. 99. Trois dents de cet organe; *a*, première dent latérale, *b*, 20°, et *c*, 56°.

Fig. 100. Deux des petites plaques chitineuses des mâchoires, vues par leur face interne. Gross. 200 fois.

Fig. 101. Plaques chitineuses des mâchoires, vues de profil pour montrer leur mode d'articulation les unes avec les auttes. Gross. 200 fois.

PLEUROBRANCHUS AURANTIACUS.

Fig. 102. Coquille vue par sa face interne. Gross. 4 fois.

Fig. 103. Une dent de la radula. Gross. 400 fois.

Fig. 104. Une pièce ou plaque des mâchoires. Gross. 300 fois.

PLEUROBRANCHUS PLUMULA.

Fig. 105. Coquille, face interne. Gross. 4 fois.

Fig. 106. Deux dents de la radula. Gross. 260 fois.

Fig. 107. Pièces ou plaques des mâchoires. Gross. 350 fois.

PLEUROBRANCHUS MONTEROSATI.

Fig. 108. Coquille, face interne. Gross. 4 fois.

Fig. 109. Une des deux mâchoires. Gross. 6 fois.

Fig. 110. Plusieurs pièces ou plaques chitineuses des mâchoires, vues par leur face interne et dans leur position naturelle. Gross. 200 fois.

Fig. 111. *a*, deux plaques des mâchoires, vues de face et très grossies (350 fois); *b*, les mêmes, vues de profil. Gross. 200 fois.

Fig. 112. Deux dents de la radula; *l*, dent prise près de la ligne médiane, *l'*, dent voisine des bords de l'organe. Gross. 150 fois.

OSCANIUS (PLEUROBRANCHUS) TUBERCULATUS.

Fig. 113. Glande de l'extrémité de la face inférieure du pied. Gr. natur.

Fig. 114. Quelques éléments cellulaires de cette glande pédieuse Gross. 400 fois.

Fig. 115. Coquille vue par sa face interne. Gross. 5 fois.

Fig. 116. Les deux mâchoires dans leur position naturelle. Gross. 2 fois.

Fig. 117. Quelques pièces ou plaques chitineuses des mâchoires, pour montrer leur disposition les unes par rapport aux autres; face interne. Gross. 200 fois.

Fig. 118. Pièces des mâchoires, à divers états de développement; *a*, jeune pièce en train de se former, *b*, plaque complètement développée, *c*, plaque de la région antérieure des mâchoires, dont tous les denticules ont disparu sous l'action du frottement de ces organes, *d*, extrémité bifurquée d'une de ces plaques. Gross. 250 fois.

Fig. 119. Deux des pièces des mâchoires, vues de profil pour montrer leur mode d'articulation. Gross. 700 fois.

Fig. 120. Radula telle qu'elle se présente lorsqu'on l'a retirée de la cavité buccale. Gross. 2 fois.

Fig. 121. Deux dents de la radula; *a*, dent voisine de la ligne médiane, *b*, dent prise vers les bords. Gross. 250 fois.

PLEUROBRANCHÆA MECKELII.

Fig. 122. Diverses dents de la radula: *a*, *b*, *c*, les 3 premières dents d'une demi-rangée, à partir de la ligne médiane; *d*, la 43e dent; *e*, les cinq dernières (66e à 70e). Gross. 85 fois.

Fig. 123. Une dent vue du côté interne, pour montrer le denticule. Gross. 100 fois.

Fig. 124. Une des deux mâchoires. Gross. 20 fois.

Fig. 125. Pièces isolées de la mâchoire; *a*, pièces vues à un grossissement en diamètre de 120 fois, *b*, à un grossissement de 300 fois.

PELTA CORONATA.

Fig. 126. L'animal vu par la face dorsale. Gross. 10 fois en diamètre.

Fig. 127. Une rangée complète de la radula. Gross. 160 fois.

Fig. 128. Une des quatre pièces masticatrices du gésier, vue par sa face interne. Gross. 60 fois.

Fig. 129. Quelques pièces chitineuses d'une des deux mâchoires. Gross. 500 fois.

TYLODINA CITRINA.

Fig. 130. Animal en marche et vu par le dos. Gross. 3 fois.

Fig. 131. Le ruban nidamentaire. Gross. 2 fois.

Fig. 132. Dents de la région moyenne de la radula, vues de face ou un peu sur le côté externe. Gross. 300 fois.

Fig. 133. Une des premières dents, vue par son côté interne. Gross. 450 fois.

Fig. 134. Deux embryons de Tylodina pourvus de leur coquille nautiliforme. Gross. 200 fois.

Fig. 135. Collier œsophagien, vu par sa face postérieure. Gross. 20 fois. (Pour l'explication des lettres et des chiffres, voir le texte.)

Fig. 136. Un petit fragment d'une des mâchoires montrant les papilles charnues avec leur revêtement chitineux. Gross. 400 fois.

UMBRELLA MEDITERRANEA.

Fig. 137. Le manteau de ce mollusque a été débarrassé de la coquille patelliforme qui le protège, afin de laisser voir la glande volumineuse qui en occupe presque toute l'étendue; cette glande a été complètement mise à nu près de son conduit excréteur et sur le côté gauche. *a*, anus; *br*, branchie; *c*, conduit excréteur de la glande. Gr. natur.

Fig. 138. Conduit excréteur (grossi 7 fois) avec les conduits secondaires qui y aboutissent.

Fig. 139. Quelques lobules de la partie postérieure de la glande du manteau. Gross. 20 fois.

Fig. 140. Tentacule dorsal, contracté par l'action de l'alcool. Gross. 3 fois.

Fig. 141. Coupe longitudinale du même organe pour montrer la disposition des lames olfactives dans la partie inférieure. Gross. 3 fois.

Fig. 142. Corpuscules jaunâtres que l'on observe dans la couche superficielle des parties latérales des téguments pédieux. Gross. 400 fois.

Fig. 143. Cellules ou glandes unicellulaires à mucus, de la superficie des téguments latéraux du pied. Gross. 400 fois.

Fig. 144. *a*, papilles chitineuses qui tapissent la superficie interne des parois stomacales. Gross. 80 fois; *b*, la base d'une de ces papilles. Gross. 200 fois.

Fig. 145. Amas cellulaires que l'on observe sur les parois de l'estomac et qui doivent donner naissance aux papilles chitineuses figurées ci-dessus. Gross. 200 fois.

Fig. 146. Dessin d'ensemble des organes de la génération, moins la glande hermaphrodite : *c*, première partie du conduit efférent, *c'*, partie moyenne, *c''*, troisième région venant déboucher dans un petit renflement nommé le talon *t*; *gl*, glande de la glaire; *alb*, glande de l'albumine; *pr*, prostate; *vés*, vésicule séminale; *p. c*, poche copulatrice; *c. d*, conduit déférent; *or. g*, orifice externe. Gross. 2 fois.

Fig. 147. Région moyenne des conduits de la génération, dégagés des glandes annexes, pour montrer leurs rapports entre eux. Gross. 3 fois. *c'* et *c''*, parties moyenne et inférieure du conduit efférent; *t*, le talon; *gl. a*, conduit qui amène les produits des glandes de la glaire et de l'albumine; *vés*, vésicule séminale; *p. c*, poche copulatrice; *c. d*, conduit déférent qui a été ouvert pour montrer la cloison flottante qui existe dans toute sa longueur.

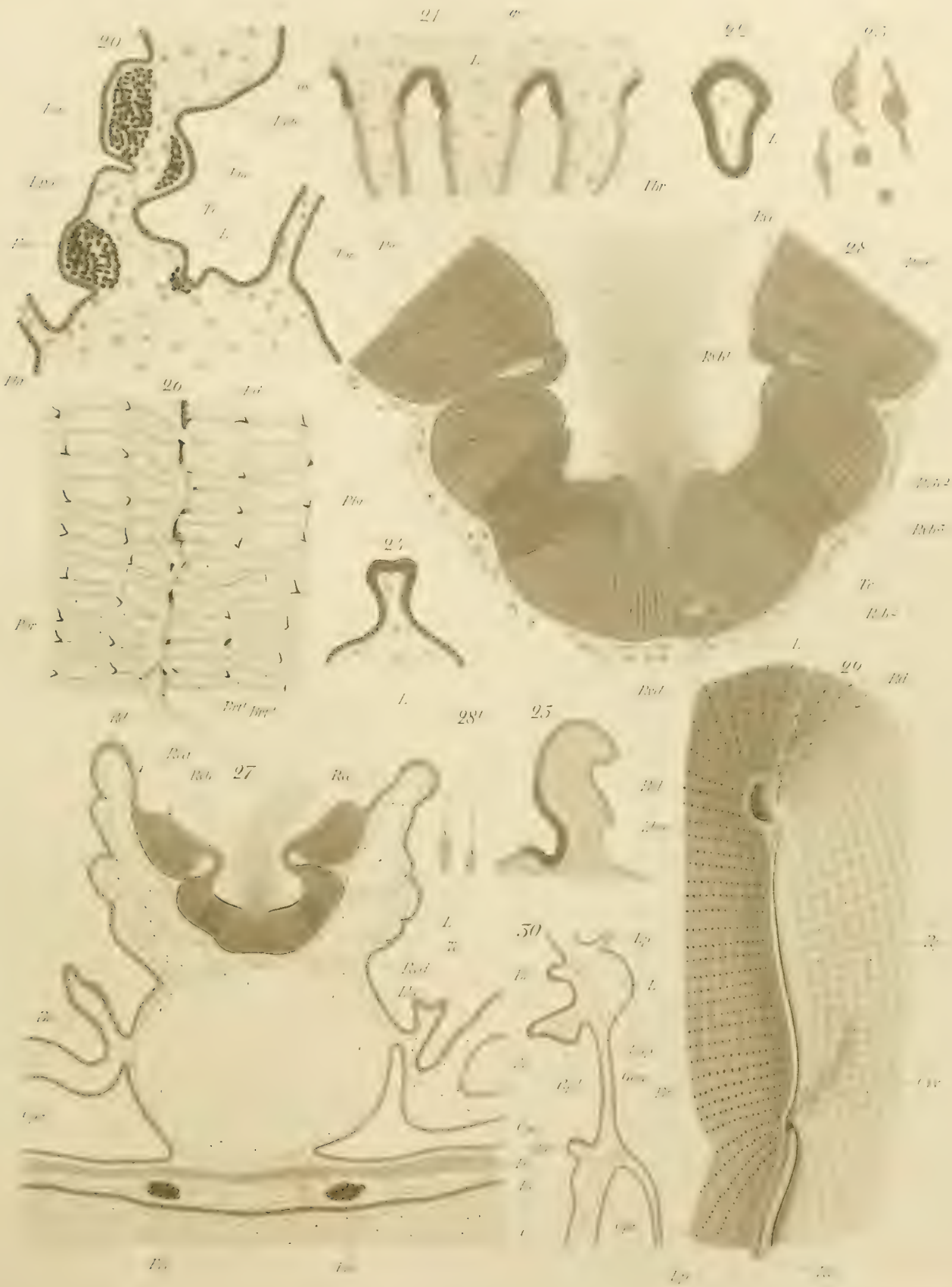
Fig. 148. Collier œsophagien vu par sa face postérieure. (Voir pour l'explication des chiffres ou des lettres le texte ou la figure suivante.) Gross. 6 fois.

Fig. 149. Moitié droite du collier œsophagien vu par sa face antérieure. Gross. 14 fois. *comm. visc.*, commissure qui relie les ganglions viscéraux; *com. cér. s. œs.*, commissure cérébroïdale sous-œsophagienne; *com. péd. ant.*, commissure pédieuse antérieure; *com. péd. post.*, commissure pédieuse postérieure; *ot.*, nerf reliant l'otocyste au ganglion cérébroïde; *r*, nerf radulaire, *r'*, nerfs se rendant à la partie postérieure du bulbe; *S*, *S*, nerfs des glandes salivaires; *s*, *s*, nerfs innervant la base des glandes salivaires; *œs*, *œs*, nerfs de l'œsophage; *ab* et *sc*, nerfs innervant les parties latérales du bulbe buccal. (Voir le texte pour l'explication de tous les autres nerfs.)

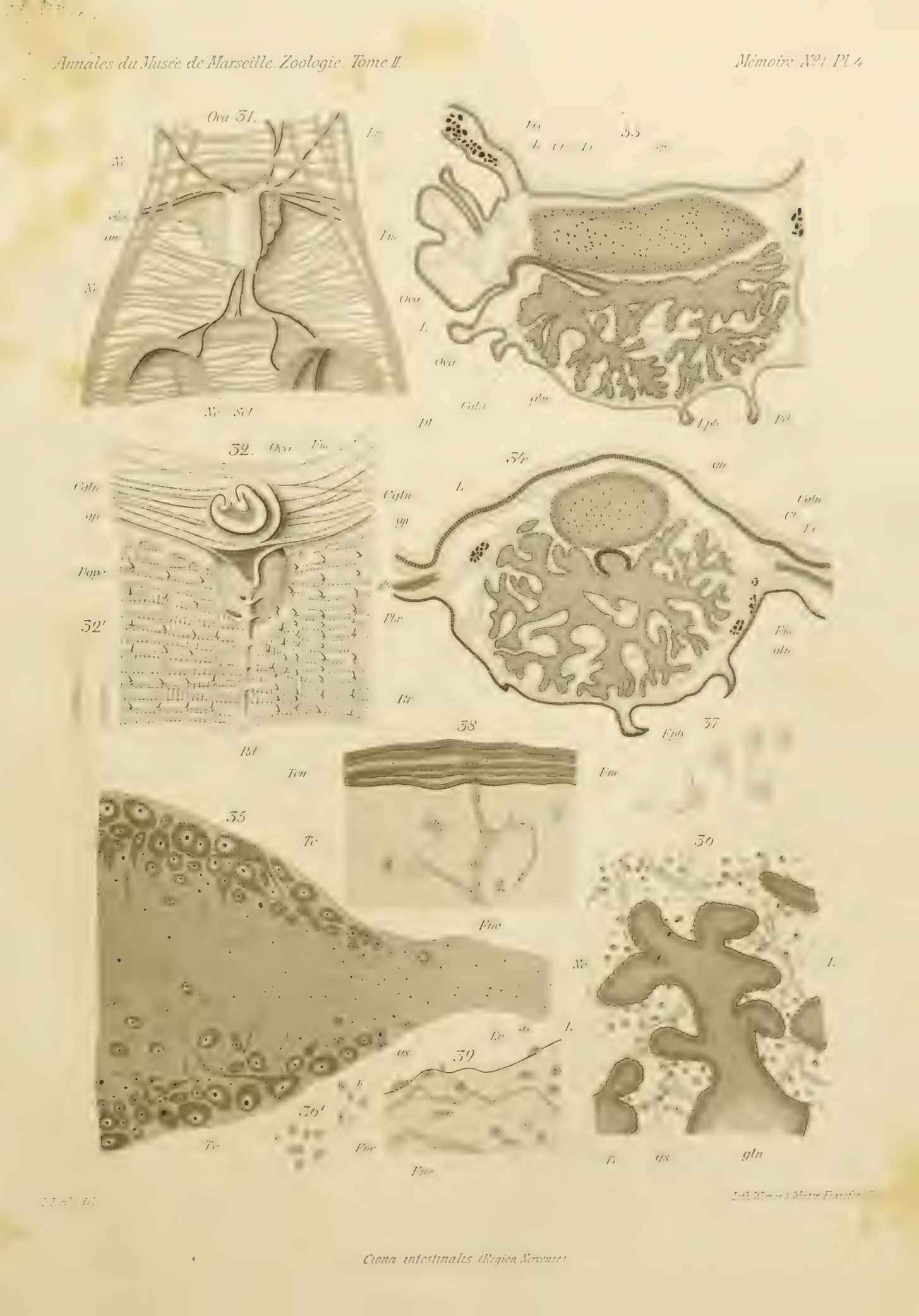
Fig. 150. *a*, otocyste, gross. 100 fois; *b*, quelques otolithes. Gross. 350 fois.

Ciona intestinalis. Aspect général et Faisceau de corps.

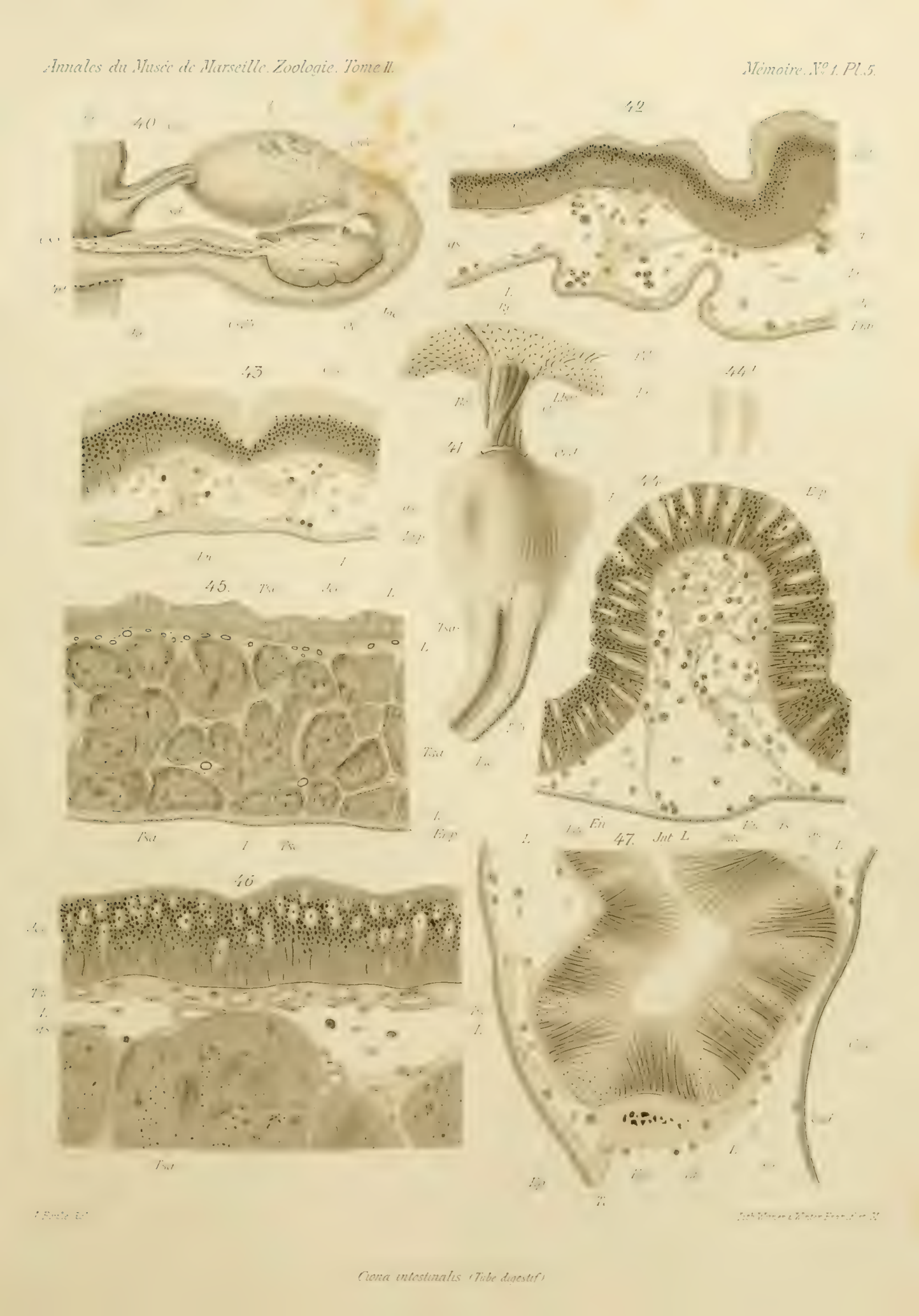
Ciona intestinalis (Siphons et Branchie)



Ciona intestinalis (Branchie et Raphés)

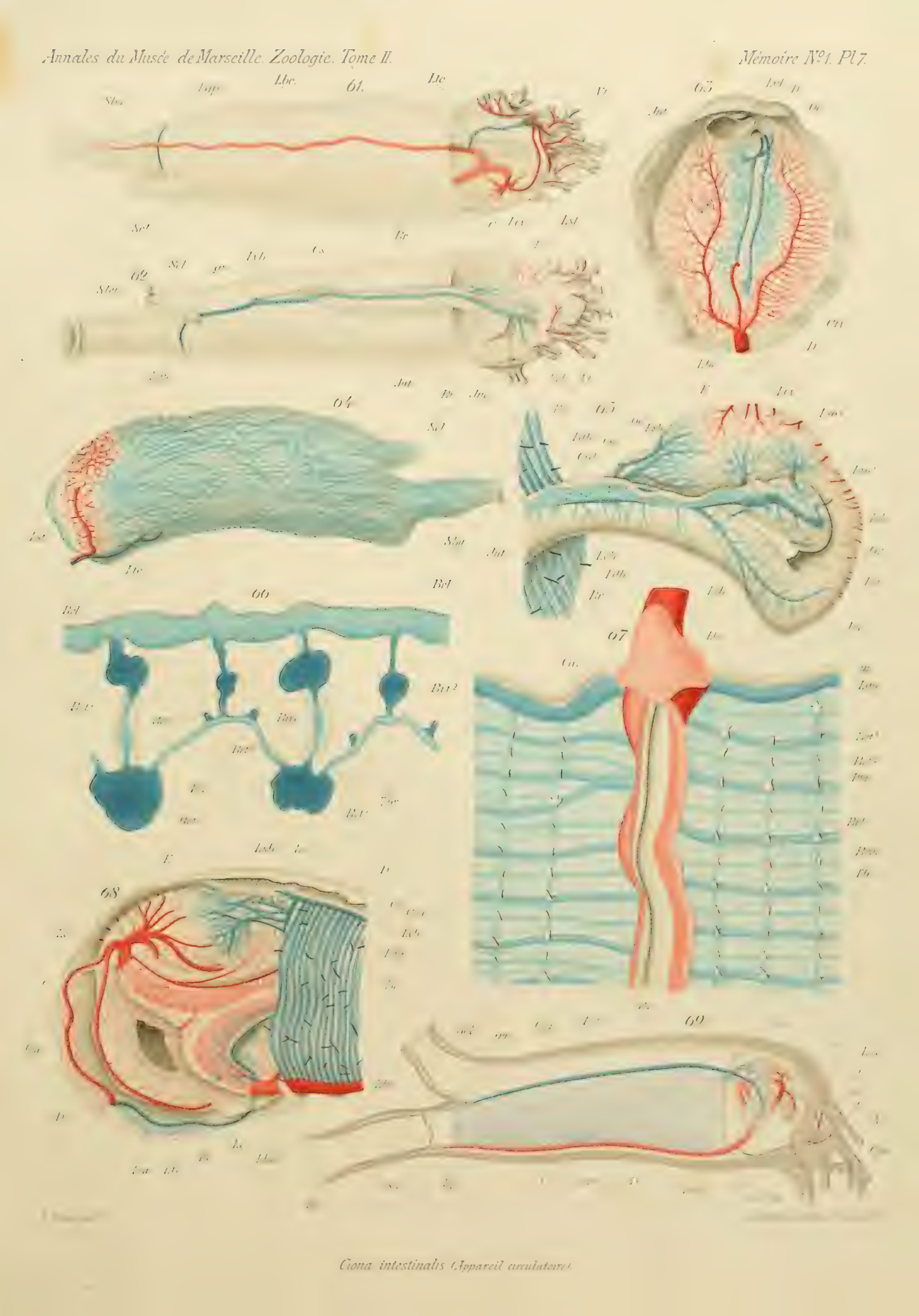


Ciona intestinalis (Region Nerveuse)



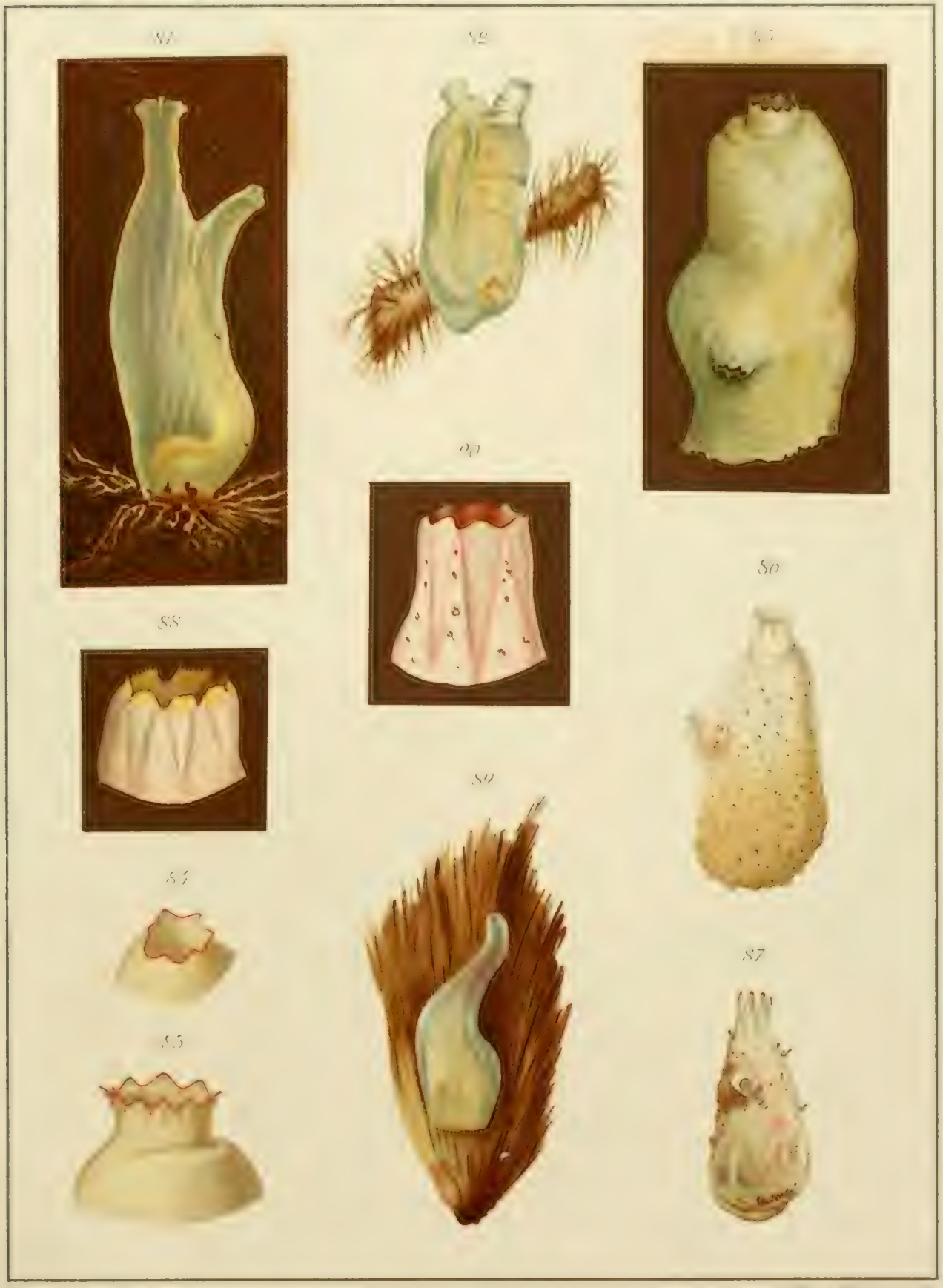
Ciona intestinalis (Tube digestif)

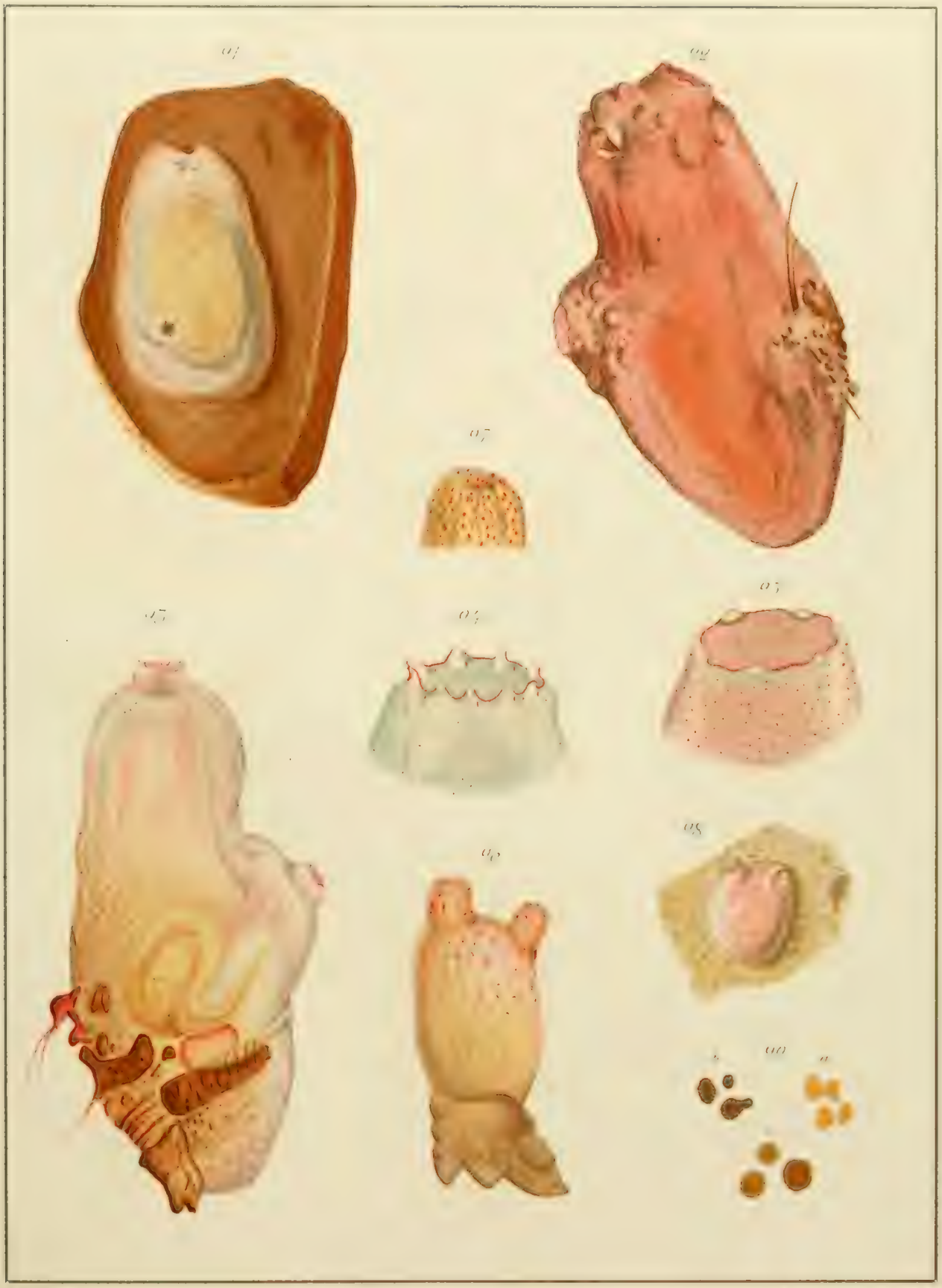
Ciona intestinalis (Rectum, Spermatogenèse, Appareil circulatoire)



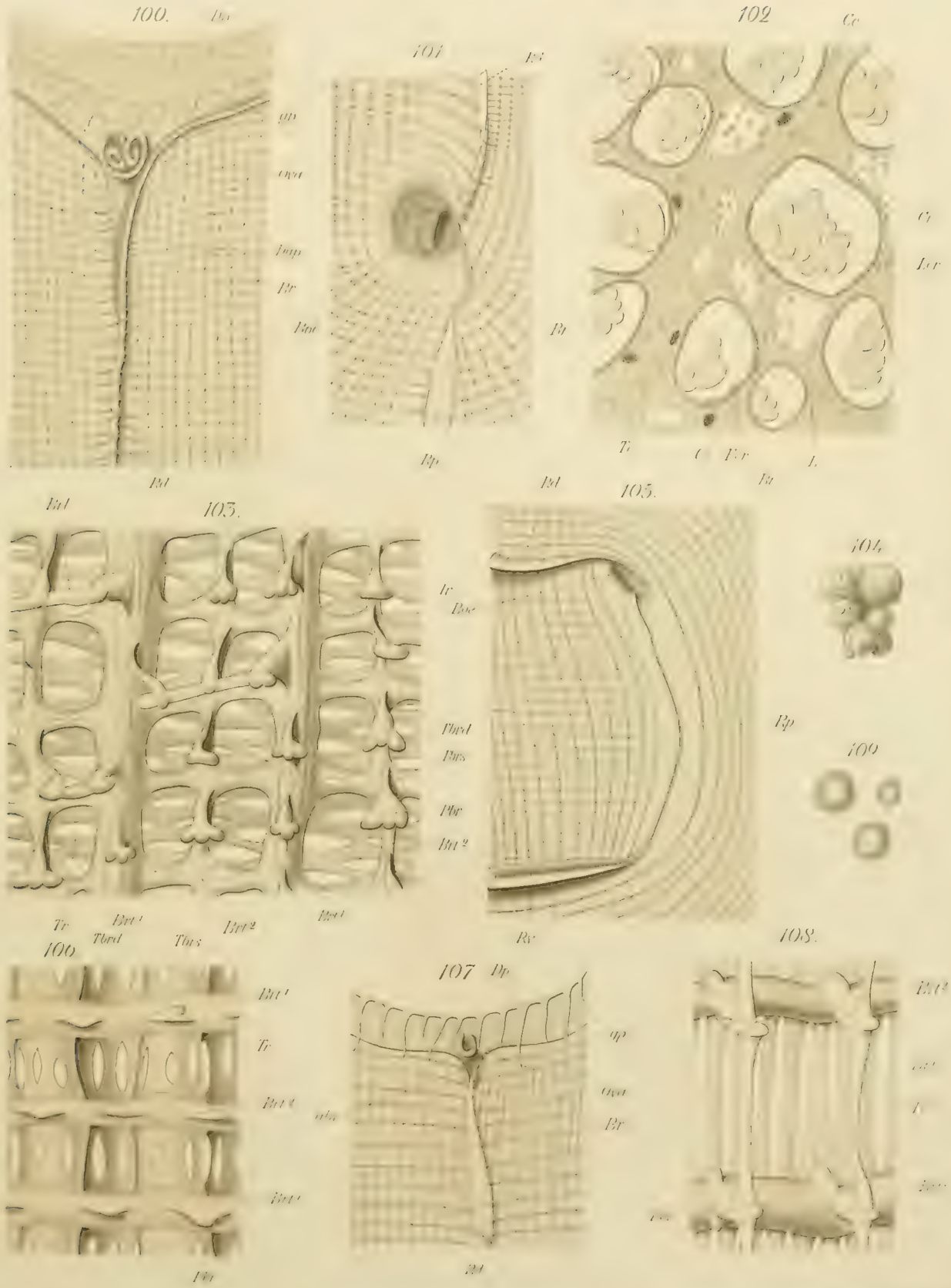
Ciona intestinalis (Appareil circulatoire).

Ciona intestinalis (Organes rénaux et sexuels)

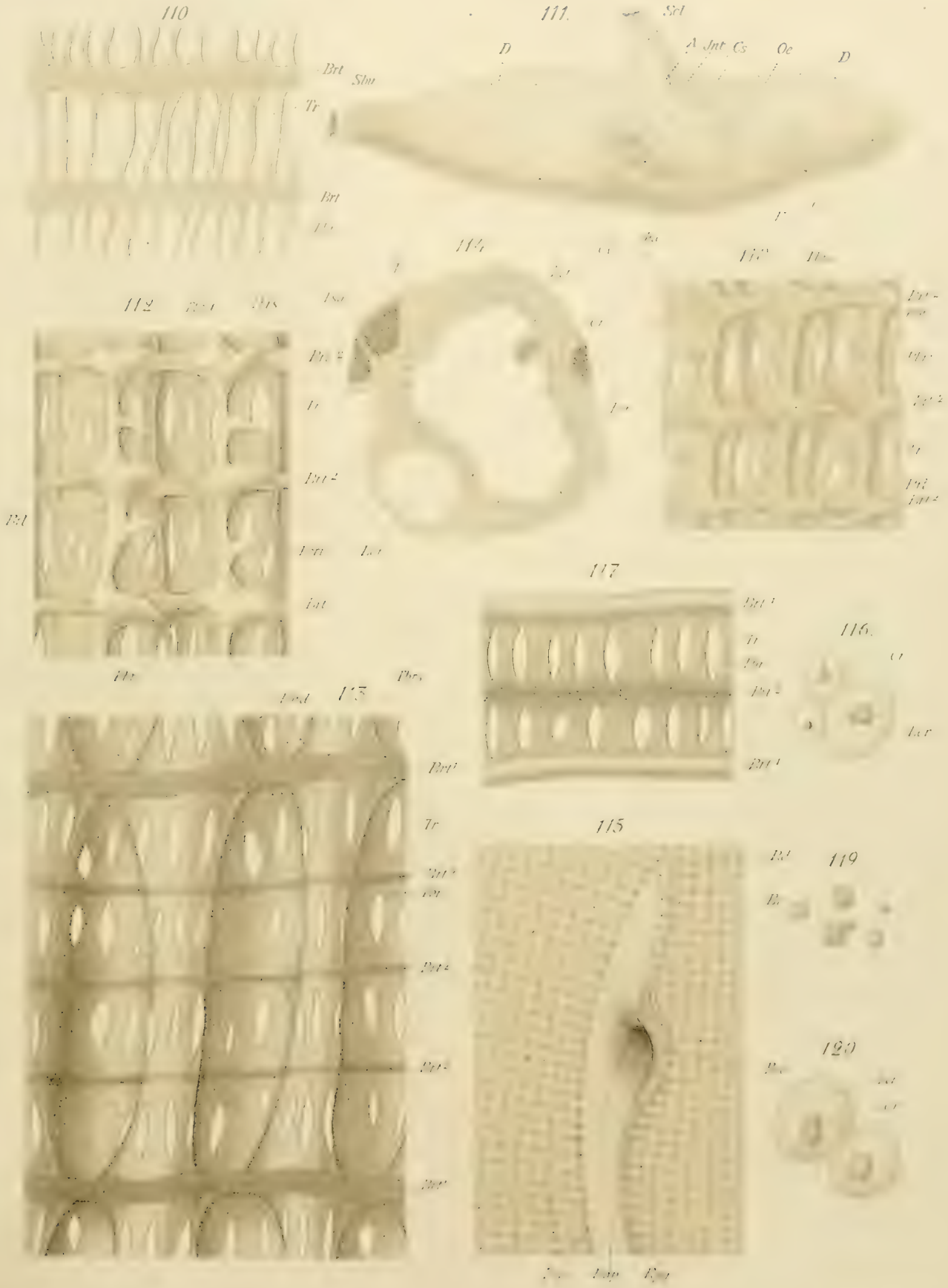

82
92
91
90
88
80
89
84
85
87



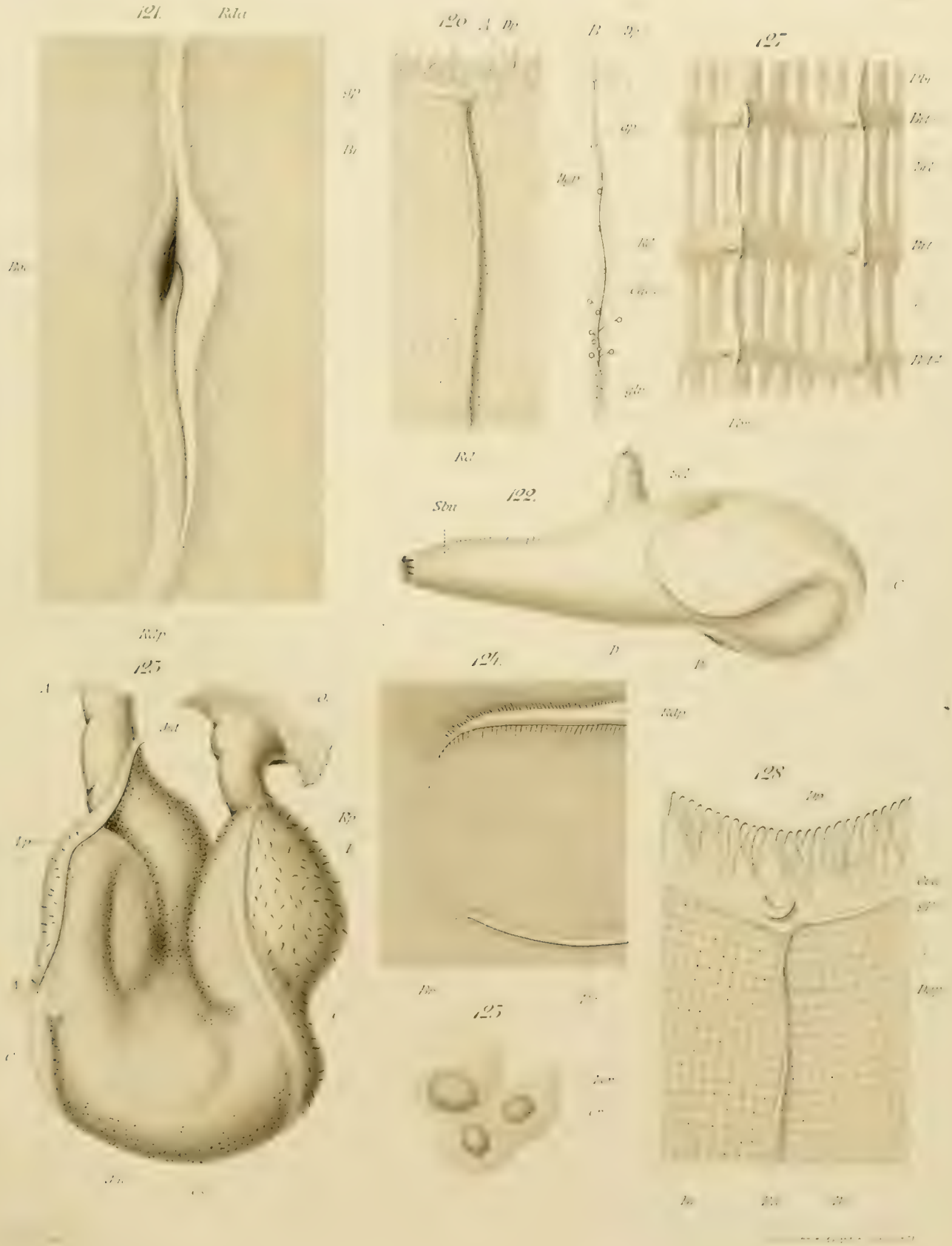
Ascidia marioni. Ascidia mentula. Ascidiella lutaria. Ascidiella scabra.



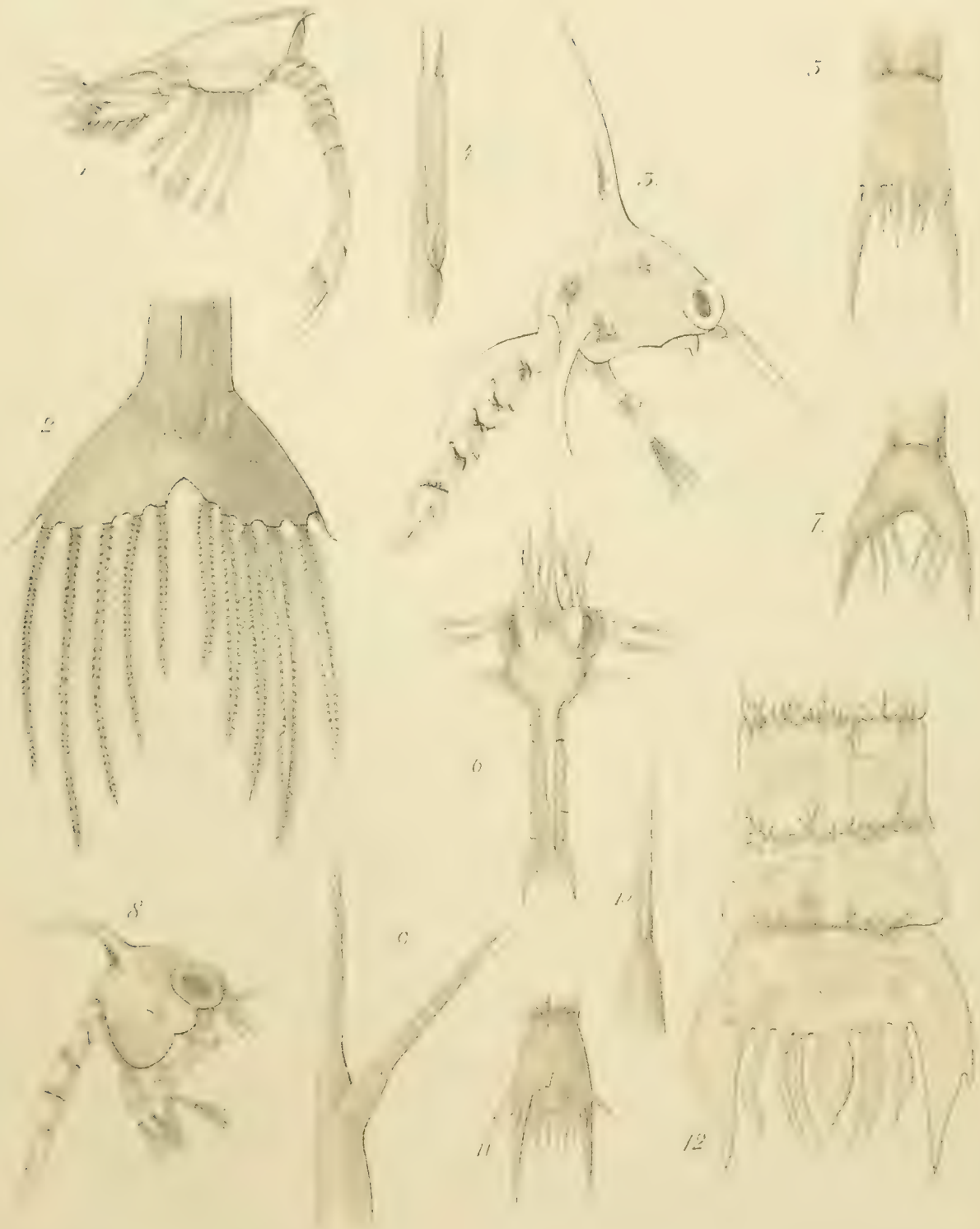
Ascidiella crustata. A lutaria. A scabra.



Ciona savignyi. Ascidiella scabra. Ascidia mentula



Ascidia marioni. A producta. Phallusia mamillata



[illegible] del.

Lith. Boetem à Fils, Mozy.

cld
ns

282